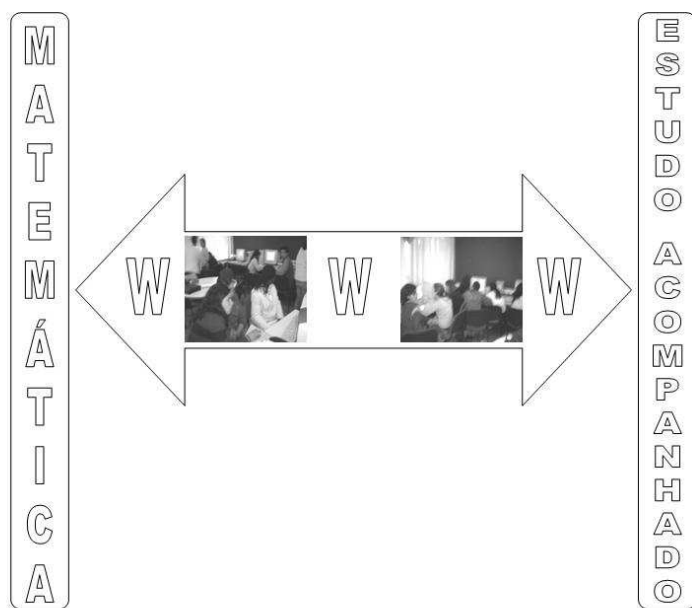




Cristina Maria Baptista Neves Carrilho A WWW na aprendizagem da matemática no âmbito do “Estudo Acompanhado”





Cristina Maria Baptista Neves Carrilho **A WWW na aprendizagem da matemática no âmbito do “Estudo Acompanhado”**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Matemática em Educação, realizada sob a orientação científica da Doutora Isabel Cabrita, Professora Auxiliar do Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa da Universidade de Aveiro

o júri

presidente

Doutora Nilza Maria Vilhena Nunes da Costa
Professora Catedrática da Universidade de Aveiro

Doutora Maria da Conceição de Abreu Ramalho de Almeida
Professora Associada do Instituto de Educação e Psicologia da Universidade do Minho

Doutora Isabel Maria Cabrita Reis Pires Pereira
Professora Auxiliar da Universidade de Aveiro

Agradecimentos

Em primeiro lugar quero agradecer à Doutora Isabel Cabrita, a minha orientadora, pelo apoio, empenho, incentivo, compreensão e carinho, sem os quais eu não teria tido “força” para terminar o meu trabalho. Ser sua orientanda foi para mim um grande privilégio.

Agradeço também à minha família o apoio incondicional e os votos de coragem: aos meus pais por estarem sempre presentes em todas as etapas da minha vida, ao meu marido pelo carinho e compreensão e à minha filha pela sua doçura.

Uma palavra de apreço a todos aqueles que com as suas críticas e sugestões contribuíram para o enriquecimento desta trabalho: Doutora Ana Breda; Doutora Gisélia Pereira e Doutora Nilza Costa; colegas de mestrado - Cristiana, Nelson, Nuno e Raquel; colegas de profissão - Alcino, Ana Cristina, Cesaltina, Cidália, Cristina, Dulce, Eugénia, Fátima, Isabel, Joaquim, Luísa e Paula.

Por último, um muito obrigada: ao Conselho Executivo da Escola onde se realizou a fase empírica; a todos os meus alunos, principalmente, aos “teclanaweb”; à Ana e à Daniela.

Palavras-chave

Aprendizagem da matemática, WWW, WebQuest, “Estudo Acompanhado”.

Resumo

Nos últimos anos, temos assistido a um desenvolvimento, cada vez mais acelerado, das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), o que tem provocado alterações profundas no nosso dia-a-dia e nas mais diversas áreas. No que diz respeito ao Sistema Educativo e, em especial, à Matemática, a inserção de tais ferramentas é vista por muitos investigadores como um potencial capaz de renovar a imagem que a sociedade tem em relação a esta área do saber, dado que permite inovar o ensino desta disciplina.

Todavia, a investigação que admite as TIC como objecto de estudo é ainda escassa, sendo urgente proceder a uma avaliação séria e apurada dos reais benefícios que as TIC podem trazer, especialmente, à Matemática.

Por outro lado, atendendo às finalidades da área curricular não disciplinar Estudo Acompanhado (EA), recentemente criada, e à forma como tem sido desenvolvida, julgou-se importante estabelecer parcerias entre a Matemática e a referida área.

Assim, desenvolveu-se um estudo que persegue como principais finalidades avaliar o impacto da exploração de recursos e tratamento e divulgação de informação existente na Web, relacionadas com a unidade didáctica – “Proporcionalidade inversa. Representações gráficas”, realizadas em aulas de Matemática e em sessões de EA, na construção de uma visão mais positiva e correcta da Matemática e do EA e no desenvolvimento de competências e competências, matemáticas e tecnológicas, transversais e específicas, de alunos do 9º ano de escolaridade.

Neste contexto, colocou-se em prática um “estudo de caso”, com ligações à investigação-acção, tendo-se recolhido e tratado os dados segundo um paradigma misto qualitativo e quantitativo. A parte empírica do estudo decorreu numa escola urbana, E.B. 2,3 da região centro, no terceiro período do ano lectivo 2004/2005 e incidiu sobre uma turma do 9º ano de escolaridade, constituída por 18 sujeitos, da qual a investigadora era igualmente professora da disciplina de Matemática. Os alunos, em aulas de Matemática e em sessões de EA, desenvolveram um conjunto de tarefas, com recurso à WWW, algumas das quais devidamente orientadas e estruturadas segundo os moldes de uma ‘WebQuest’.

Da análise feita aos dados recolhidos, concluiu-se que a integração da WWW, nas actividades lectivas de Matemática e de EA, contribuiu para motivar os alunos para uma aprendizagem mais profunda, significativa e eficaz da matemática e para uma visão mais positiva e correcta destas áreas, promovendo o desenvolvimento de um vasto leque de competências por parte dos alunos, nomeadamente de pesquisa na Internet, em grupo, de formulação e resolução de tarefas envolvendo a proporcionalidade inversa e de comunicação (em) matemática.

keywords

Mathematics learning, Internet, WWW, WebQuest, “Oriented Study”.

abstract

Over the last few years we have been witnessing a more and more accelerated development of Information and Communication Technologies (ICT), and this development has been provoking profound changes in our daily life in the most diverse areas.

In what the Educational System is concerned, especially Mathematics, the insertion of such learning tools is seen by many investigators as a potential way of renewing the image society has about this area of knowledge, once they allow innovation in the teaching of this subject.

However, the investigation that includes ICT as object of study is still scarce, so it is urgent to evaluate in a serious and rigorous way the real benefits that ICT can offer, especially to Mathematics.

On the other hand, having in mind the aims of the recently created curricular area of “Oriented Study” (“Estudo Acompanhado” (EA) — a curricular area in which students learn study skills with teacher’s help) and the form it has been developed, we thought important to establish a partnership between Mathematics and this area.

Therefore, we prepared a study whose main objectives are to evaluate the impact of resource exploration and treatment of information available on the Web, related to the didactic unit “Inverse proportionality. Graphical representations”, a study which took place in Maths lessons and “Oriented Study” sessions, on the construction of a more positive and correct perception of Maths and “Oriented Study” and on the development of mathematical and technological aptitudes and skills, both transversal and specific skills, on 9th graders.

Bearing this context in mind, a ‘case study’ was conducted with strong connections to investigation-action, data were collected and studied according to a mist paradigm: qualitative and quantitative. The empiric part of the study took place in an urban school in the centre region during the third term in the academic year of 2004/2005 in a 9th grade class of 18 students, in which the investigator was also their Maths teacher. The students developed a set of tasks in Maths classes and “Oriented Study” sessions, to be done with resource to the WWW, properly oriented and structured, and presented as a ‘WebQuest’.

From the analysis of the results, we concluded that the integration of the WWW in the teaching of Mathematics and in “Oriented Study” sessions, helped to motivate the students into a more profound, significant and effective learning of Mathematics and to a more positive and correct view on these areas, promoting the development of a vast diversity of aptitudes and skills by students, namely, internet search skills in group work; task formulation and resolution involving inverse proportionality and mathematical communication.

Índice

<i>Índice</i>	<i>i</i>
<i>Lista de Tabelas</i>	<i>v</i>
<i>Lista de Quadros.....</i>	<i>vii</i>
<i>Lista de Figuras.....</i>	<i>ix</i>
<i>Lista de Gráficos.....</i>	<i>xiii</i>
Capítulo I - Introdução	1
1.1. Motivação para o estudo	3
1.2. Caracterização do Estudo	5
1.2.1. Definição da problemática	6
1.2.2. Finalidades e questões de investigação	7
1.2.3. Limitações do estudo	8
1.3. Estrutura da dissertação	9
Capítulo II – Enquadramento Teórico	11
2.1. A sociedade, a escola e as TIC	13
2.1.1. A integração das TIC no 3.º Ciclo do Ensino Básico	15
2.1.2. Projectos, iniciativas e estratégias para a integração das TIC	19
2.1.3. Papéis dos professores e alunos perante as TIC	23
2.2. A World Wide Web na Matemática	25
2.2.1. A Internet e a WWW	25
2.2.2. Perspectivas de utilização na educação	26
2.2.2.1. Comunidades virtuais de aprendizagem.....	26
2.2.2.2. E-learning	29
2.2.2.3. Weblog na educação.....	30
2.2.2.4. A aula virtual: WebQuest	34
2.2.3. A WWW na Matemática	39
2.2.3.1. A WWW e o ensino e a aprendizagem da Matemática	42
2.2.3.2. Estudos realizados no âmbito da inserção da WWW em contexto educativo.....	45
2.3. “Estudo Acompanhado”	49
2.3.1. Estudo Acompanhado: fundamento teórico, perspectivas e finalidades.....	52
2.3.2. Dimensão pedagógica	60

2.3.3.1. Função do professor	60
2.3.3.2. Actividades a desenvolver	62
Capítulo III – Metodologia	65
3.1. Opções metodológicas	67
3.2. Design investigativo	70
3.3. Caracterização dos sujeitos	75
3.4. Técnicas e instrumentos de recolha de dados	86
3.4.1. Questionários.....	89
3.4.1.1. Questionário Inicial.....	91
3.4.1.2. Questionário Final	92
3.4.1.3. Questionário de opinião das sessões de EA	93
3.4.2. Teste de avaliação das aprendizagens.....	94
3.4.3. Grelha de observação das sessões de EA	97
3.4.4. Diário de Bordo e Conversas Informais	98
3.4.5. Entrevista.....	99
3.5. Estudo Piloto	100
3.5.1. Descrição do estudo piloto	100
3.5.2. Avaliação dos resultados do estudo piloto	105
3.5.3. Conclusões do estudo piloto	106
3.6. O estudo – propriamente dito.....	106
3.6.1. Sessões de Matemática	110
3.6.2. Sessões de EA	122
3.7. Tratamento dos dados	132
Capítulo IV – Análise dos dados recolhidos.....	135
4.1. Trabalhos realizados pelos alunos.....	137
4.1.1. Tarefa “Newton e a maçã”	137
4.1.2. Trabalhos realizados nas aulas de Matemática.....	145
4.1.3. Trabalhos realizados nas sessões de EA	152
4.1.3.1. “WebQuest: Marciano”	152
4.1.3.2. “WebQuest: Protocolo de Kyoto”.....	159
4.2. Opiniões sobre a forma como se desenrolaram as sessões	169
4.2.1. Opiniões dos alunos.....	169
4.2.2. Opinião da professora de EA.....	176
4.3. Impacto da experiência realizada... ..	178
4.3.1. ...no conhecimento matemático dos alunos	178

4.3.2. ...na construção de uma visão mais positiva e correcta da Matemática e do EA ..	208
<i>Capítulo V – Principais conclusões, implicações e sugestões.....</i>	<i>217</i>
5.1. Principais Conclusões	221
5.2. Implicações do estudo	230
5.3. Sugestões para investigações futuras	230
<i>Bibliografia.....</i>	<i>237</i>
<i>Anexos.....</i>	<i>1</i>
<i>Anexo 1 – Questionário Inicial.....</i>	<i>3</i>
<i>Anexo 2 – Questionário Final.....</i>	<i>17</i>
<i>Anexo 3 – Questionário de Opinião.....</i>	<i>27</i>
<i>Anexo 4 – Grelha de Observação.....</i>	<i>31</i>
<i>Anexo 5 – Teste</i>	<i>35</i>
<i>Anexo 6 – Guião da Entrevista</i>	<i>45</i>
<i>Anexo 7 – Tarefa: “Investiga sobre...”</i>	<i>49</i>
<i>Anexo 8 – Tarefa: “Newton e a maçã”</i>	<i>53</i>
<i>Anexo 9 – Ficha de Revisão.....</i>	<i>57</i>
<i>Anexo 10 – Tarefa: “Rectângulos com a mesma área”</i>	<i>71</i>
<i>Anexo 11 – Ficha de Trabalho</i>	<i>77</i>
<i>Anexo 12 – “WebQuest: Marciano”</i>	<i>89</i>
<i>Anexo 13 – “WebQuest: Protocolo de Kyoto”</i>	<i>95</i>

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Dados pessoais dos sujeitos (idade e género)	77
Tabela 2 – Comparação do aproveitamento dos sujeitos na disciplina de Matemática, nos anos lectivos 2003/2004 e 2004/2005	77
Tabela 3 – Respostas dos sujeitos à questão: “Consideras-te um bom aluno a matemática?”	78
Tabela 4 – Caracterização dos sujeitos quanto ao gosto pela Matemática	79
Tabela 5 – Motivos apresentados pelos sujeitos para gostar de Matemática	79
Tabela 6 – Motivos apresentados pelos sujeitos para não gostar de Matemática	80
Tabela 7 – Alunos com computador em casa com ou sem ligação á Internet	80
Tabela 8 – Local e frequência com que os alunos utilizam o computador em tempo de aulas	81
Tabela 9 – Motivos pelos quais os alunos usam o computador	82
Tabela 10 – Local e frequência com que os alunos acedem a sítios web educativos	83
Tabela 11 – Exploração de sítios web educativos por parte dos sujeitos com ou sem ajuda de outros.....	83
Tabela 12 – Finalidade com que os sujeitos usam os sítios web educativos.....	84
Tabela 13 – Razões que levam os sujeitos a aceder a sítios web educativos	85
Tabela 14 – Importância que os sujeitos dão ao uso da Web nas aulas de Matemática.....	86
Tabela 15 – Grupos de alunos	107
Tabela 16 – URL de sites fornecidos na 1ª ‘WebQuest’	124
Tabela 17 – URL de sites fornecidos na 2ª ‘WebQuest’	129
Tabela 18 – Opinião dos sujeitos face à importância do uso da Web nas sessões experimentais	174
Tabela 19 – Resultados da parte I do pré e do pós-teste (n=17)	180
Tabela 20 – Resultados do pré e pós-teste, parte II - item 1 (n=17)	181
Tabela 21 – Resultados do pré e pós-teste, parte II – item 2 (n=17)	184
Tabela 22 – Resultados do pré e pós-teste, parte II – item 3 (n=17)	186
Tabela 23 – Resultados do pré e pós-teste, parte II – item 4 (n=17)	190
Tabela 24 – Resultados do pré e pós-teste, parte II – item 5 (n=17)	193
Tabela 25 – Resultados do pré e pós-teste, parte II – item 6 (n=17)	195
Tabela 26 – Resultados do pré e pós-teste, parte II – item 7 (n=17)	197
Tabela 27 – Resultados do pré e pós-teste, parte II - item 8 (n=17)	199
Tabela 28 – Resultados do pré e pós-teste, parte II – item 9 (n=17)	201

Tabela 29 – Ganhos relativos	206
Tabela 30 – Opinião dos sujeitos (n=18) no QF quanto a ser “um bom aluno” na disciplina de Matemática	208
Tabela 31 – Motivos dos sujeitos para gostar de Matemática (QF)	209
Tabela 32 – Motivos dos sujeitos para não gostar de Matemática (QF)	209
Tabela 33 – Opiniões dos sujeitos relativamente à matemática e ao seu ensino e aprendizagem (QI e QF)	210
Tabela 34 – Gosto dos alunos em relação às sessões de EA	214
Tabela 35 – Opinião dos sujeitos face ao EA (QI e QF)	215

Lista de Quadros

Quadro 1 – Alguns exemplos de actividades a implementar nas sessões de EA.....	63
Quadro 2 – Etapas do estudo propriamente dito	73
Quadro 3 – Resumo das sessões temáticas	109

Lista de Figuras

Fig. 1 – Organograma elucidativo dos fundamentos e finalidades do EA (capturado em http://www.minerva.uevora.pt/rtic/eacompanhado/aea_quadro.htm)	52
Fig. 2 – Design investigativo	72
Fig. 3 – Excertos de um trabalho dos alunos sobre história das funções (1ª fase – estudo piloto)	102
Fig. 4 – Excertos do trabalho de um grupo de alunos no âmbito da “WebQuest: Marciano” (2.ª fase do estudo piloto)	104
Fig. 5- Alunos a trabalhar em grupo.....	112
Fig. 6 – Página do site http://www.ficharionline.com/matematica/pagina_exibe.php?pagina=07027	113
Fig. 7 – Página do site http://www.dgidc.min-edu.pt/mat-no-sec/criar/funcoes/funcoes.html	113
Fig. 8 – Página do site http://www.dgidc.min-edu.pt/mat-no-sec/criar/funcoes/Algebra3-4.htm ...	114
Fig. 9 – Página do site http://www.dgidc.min-edu.pt/mat-no-sec/criar/propor/proporcionalidade.htm	115
Fig. 10 – Página do site http://www.shodor.org/interactivate/activities/slopeslider/index.html	115
Fig. 11 – Página do site http://membros.aveiro-digital.net/pinto/matematica/escola/04-05/7-Ano/Materiais/geoplano.htm	117
Fig. 12 – Página do site http://www.educ.fc.ul.pt/icm/icm99/icm47/teoria%20inv.htm	118
Fig. 13 – Aluna no quadro a apresentar a resolução de um dos problemas da ficha de trabalho	120
Fig. 14 – Alunos a usar materiais manipuláveis.....	121
Fig. 15 – Aluna a esclarecer uma dúvida que surgiu durante a resolução da ficha de trabalho ...	121
Fig. 16 – Imagem da primeira parte da ‘WebQuest’	123
Fig. 17 – Página do site http://www.ies.co.jp/math/java/misc/SimpleGraph/SimpleGraph.html	125
Fig. 18 – Página do site http://www.mste.uiuc.edu/murphy/MovingMan/MovingMan.html	125
Fig. 19 – Imagem da 2ª ‘WebQuest’	128
Fig. 20 – Páginas do site http://www.rudzerhost.com/ambiente/introducao.htm	129
Fig. 21 – Página principal do site http://www.terramistica.com.br/index.php?add=Artigos&file=article&sid=342&ch=6	130
Fig. 22 – Página principal do site http://noticias.terra.com.br/ciencia/interna/0,,OI472903-EI299.00.html	130
Fig. 23 – Página do site http://geocities.yahoo.com.br/galileon/2/gases/gases.htm	131
Fig. 24 – Página do site http://atelier.uarte.mct.pt/fq/gases/leiboylemariotte.htm	131
Fig. 25 – Excerto do trabalho realizado pelo grupo 7 no âmbito da tarefa “Newton e a maçã”	138

Fig. 26 – Excerto do trabalho realizado pelo grupo 5 no âmbito da tarefa “Newton e a maçã”	139
Fig. 27 – Excerto do trabalho realizado pelo grupo 5 no âmbito da tarefa “Newton e a maçã” (continuação).....	139
Fig. 28 – Excerto do trabalho realizado pelo grupo 3 no âmbito da tarefa “Newton e a maçã”	140
Fig. 29- Excerto do trabalho realizado pelo grupo 3 no âmbito da tarefa “Newton e a maçã” (continuação).....	140
Fig. 30 – Excerto do trabalho realizado pelo grupo 3 no âmbito da tarefa “Newton e a maçã” (continuação).....	141
Fig. 31 – Conclusão do trabalho – “Newton e a maçã” – grupo 3	141
Fig. 32 – Excerto do trabalho realizado pelo grupo 4 no âmbito da tarefa “Newton e a maçã”	142
Fig. 33 – Definição de grandezas directamente proporcionais apresentada pelo grupo 4 (tarefa “Newton e a maçã”).....	143
Fig. 34 – Resumo apresentado pelo grupo 4 sobre proporcionalidade inversa (tarefa: “Newton e a maçã”)	143
Fig. 35 – Conclusão do trabalho do grupo 8 (tarefa: “Newton e a maçã”).....	144
Fig. 36 – Conclusão do trabalho do grupo 5 (tarefa: “Newton e a maçã”).....	144
Fig. 37 – Resolução do item 4 da ficha de revisão (grupo 5)	146
Fig. 38 – Resolução dos itens 5 e 6 da ficha de revisão (grupo 4).....	147
Fig. 39 – Resolução do item 8 da ficha de revisão (grupo 1)	148
Fig. 40 – Resolução dos itens 1.1 e 1.2. da tarefa “Rectângulos com a mesma área” (grupo 6) .	149
Fig. 41 – Resolução das alíneas e), f) e g) do item 1.3. – “Rectângulos com a mesma área” – (grupo 8 – aluno X17).....	150
Fig. 42 – Resolução das alíneas e), f) e g) do item 1.3. – “Rectângulos com a mesma área” – (grupo 6 – aluno X3).....	151
Fig. 43 – Trabalho realizado no âmbito da 1ª “WebQuest” pelo grupo 3.....	154
Fig. 44 – Trabalho realizado no âmbito da 1ª “WebQuest” pelo grupo 4.....	154
Fig. 45 – Trabalho realizado no âmbito da 1ª “WebQuest” pelo grupo 5.....	155
Fig. 46 – Resolução do problema 2 sobre proporcionalidade inversa, proposto pelo grupo 5 (“WebQuest: Marciano”).....	156
Fig. 47 – Formulação e resolução do problema de proporcionalidade directa, pelo grupo 7 (“WebQuest: Marciano”).....	157
Fig. 48 – Formulação e resolução do problema de proporcionalidade inversa, pelo grupo 7 (“WebQuest: Marciano”).....	157
Fig. 49 – Trabalho do grupo 2 no âmbito da “WebQuest” – “Protocolo de Kyoto”	160
Fig. 50 – Trabalho do grupo 2 no âmbito da “WebQuest” – “Protocolo de Kyoto” (continuação) .	161
Fig. 51 – Trabalho realizado pelo grupo 4 no âmbito da 2ª ‘WebQuest’	162

Fig. 52 – Trabalho realizado pelo grupo 4 no âmbito da 2ª 'WebQuest' (continuação)	163
Fig. 53 – Trabalho realizado pelo grupo 5 no âmbito da 2ª "WebQuest".....	164
Fig. 54 – Imagens do trabalho realizado pelo grupo 5, no âmbito da 2ª 'WebQuest' (continuação)	165
Fig. 55 – Imagens da continuação do trabalho realizado pelo grupo 5 no âmbito da 2ª 'WebQuest'	166
Fig. 56 - Conclusão do trabalho realizado pelo grupo 5 (2ª 'WebQuest').....	167
Fig. 57 – Imagem da introdução do trabalho do grupo 3	167
Fig. 58 – Imagem de um excerto do trabalho do grupo 3 (2ª 'WebQuest').....	168
Fig. 59 – Imagem da conclusão do trabalho do grupo 3 (2ª 'WebQuest')	168
Fig. 60 – Resolução do item 1 pelo aluno X9 (pós-teste)	182
Fig. 61 – Resposta ao item do 2 pelo aluno X7 (pré-teste)	183
Fig. 62 – Resposta ao item do 2 pelo aluno X13 (pós-teste).....	184
Fig. 63 – Resposta ao item 2 pelo aluno X14 – item do 2 (pós-teste)	184
Fig. 64 – Resposta ao item 2 pelo aluno X7 (pós-teste)	185
Fig. 65 – Problema formulado pelo aluno X4 (pós-teste)	185
Fig. 66 – Resposta do aluno X2 ao item 3 – pré-teste.....	187
Fig. 67 – Resposta do aluno X6 ao item 3: alíneas a) e b) (pré-teste)	187
Fig. 68 – Resposta do aluno X6 ao item 3: alíneas c) e d) (pré-teste)	188
Fig. 69 – Resposta do aluno X6 no pós-teste ao item 3	189
Fig. 70 – Resolução do item 4 pelo aluno X2 (pré-teste).....	191
Fig. 71 – Resolução do item 4 pelo aluno X6 (pré-teste).....	191
Fig. 72 – Resolução do item 4 pelo aluno X2 (pós-teste)	192
Fig. 73 – Resolução do item 4 pelo aluno X6 (pós-teste)	192
Fig. 74 – Resolução do item 5 pelo aluno X2 (pré-teste).....	193
Fig. 75 – Resolução do item 5 pelo aluno X7 (pré-teste).....	194
Fig. 76 – Resolução do item 5 pelo aluno X2 (pós-teste)	194
Fig. 77 – Resolução do item 6 pelo aluno X1 (pré-teste).....	195
Fig. 78 – Resolução do item 6 pelo aluno X6 (pré-teste).....	195
Fig. 79 – Resolução do item 6 – aluno X14 (pós-teste).....	196
Fig. 80 – Resolução do item 7 pelo aluno X1 (pré-teste).....	196
Fig. 81 – Resposta do aluno X7 ao item 7 (pós-teste).....	197
Fig. 82 – Resposta do aluno X6 ao item 7 (pós-teste).....	198

Fig. 83 – Resolução do item 8 pelo aluno X6 (pós-teste)	200
Fig. 84 – Resolução do item 8 pelo aluno X3 (pós-teste)	200
Fig. 85 – Resolução do item 9 pelo aluno X3 (pré-teste).....	202
Fig. 86 – Resolução do item 9 pelo aluno X11 (pré-teste).....	202
Fig. 87 – Resolução do item 9 pelo aluno X14 (pré-teste).....	202
Fig. 88 – Resolução do item 9 pelo aluno X7 (pós-teste)	203
Fig. 89 – Resolução do item 9 pelo aluno X11 (pós-teste)	203
Fig. 90 – Resolução do item 9 pelo aluno X14 (pós-teste)	203
Fig. 91 – Imagem do <i>Edublog</i> – “Mateboatica”	231
Fig. 92 – <i>Post</i> do <i>Edublog</i> contendo uma proposta de trabalho para alunos de 7.º no âmbito do tema: “escalas”	232
Fig. 93 – Publicação no <i>edublog</i> de trabalhos produzidos por alunos do 7.º ano, no âmbito do tema: “escalas”	232
Fig. 94 – Publicação no <i>edublog</i> de um trabalho concebido por alunos do 7.º ano, no âmbito da comemoração do dia internacional do PI.....	233
Fig. 95 – Imagens de <i>posts</i> , contendo <i>links</i> que direccionam os usuários para <i>applets</i> e jogos didácticos na Web, sobre temas da matemática	233
Fig. 96 – WebQuest – “Poliedros e sólidos redondos”- publicada no <i>edublog</i> e algumas produções realizadas por alunos do 7.º ano de escolaridade, no âmbito da referida WebQuest.....	234

Lista de Gráficos

Gráfico 1 – Evolução da temperatura corporal da Ana durante um dia (grupo 4)	155
Gráfico 2 – Gosto revelado pelos sujeitos perante as sessões de EA da fase experimental	173
Gráfico 3 – Gosto dos alunos face ao uso da Web durante as sessões experimentais.....	174
Gráfico 4 – Resultados médios nos itens do pré e pós-teste (%).....	204
Gráfico 5 – Resultados do pré e pós-teste por aluno (%).....	204
Gráfico 6 – Gosto dos alunos pela disciplina de Matemática	208

Capítulo I - Introdução

Neste capítulo, começa-se por enfatizar os motivos que conduziram à abordagem das temáticas focadas ao longo do estudo. Posteriormente, caracteriza-se o mesmo, identificando-se a problemática, bem como as finalidades e as questões que nortearam o próprio estudo. Descrevem-se também algumas limitações ocorridas durante a parte empírica e termina-se, explicitando a estrutura da dissertação.

1.1. Motivação para o estudo

A polémica e descontentamento à volta do ensino e aprendizagem, especialmente, da Matemática, não é de agora (Ponte, 2003:1).

Todos os intervenientes directos ou indirectos que se interessam por este assunto manifestam preocupação e vontade de mudar a situação (id).

Já em 1942, Bento de Jesus Caraça, preocupado com este assunto, procura delinear caminhos para o sucesso, apontando como estratégia motivadora a inserção das tecnologias no ensino da Matemática:

“Cada época cria e usa os seus instrumentos de trabalho conforme o que a técnica lhe permite; a técnica do século XX é muito diferente da do século XXI... O ensino do liceu que é, ou deve ser, para todos, deve ser orientado no sentido de proporcionar a todos o manejo do instrumento que a técnica nova permite.” (Caraça, 1942, cit in. Ponte, 2003:4)

Hoje, na opinião dos mais credíveis investigadores, a introdução das novas tecnologias de informação e comunicação no ensino e na aprendizagem da matemática, deve ser uma preocupação, principalmente para os docentes desta disciplina. Para além de se constituir uma imposição dos mais recentes desenvolvimentos da sociedade, permite aos alunos usar meios mais atractivos e actuais, tornando-os activos e envolvidos na exploração de ideias matemáticas (Ponte, 2000; Ponte, 2003).

Segundo Ribeiro & Ponte (2000) *“vive-se um tempo de grande prosperidade no que se refere às novas tecnologias de informação e comunicação. Progressivamente, a escola vem incorporando estas tecnologias tanto na sua actividade geral como nas áreas curriculares e, em particular, na disciplina de Matemática”* (s/p).

Em 2003, Ponte *et al.* completam: “...as tecnologias têm hoje um papel fundamental na sociedade e a tarefa dos educadores é tirar delas o melhor partido, conservando, como em relação a tudo, o sentido crítico” (4).

Também Wiskes em 2000 considera que: “o potencial educativo das TIC é deveras significativo visto que, se usadas pelos docentes num contexto adequado, podem melhorar claramente o ensino e a aprendizagem” (70).

Anteriormente, mas na mesma linha, Mérchan & Porras (1994) já defendiam que as novas tecnologias de comunicação podiam facilitar aos alunos a realização de trabalhos escolares com materiais actualizados, ao mesmo tempo que adquiriam uma formação básica como utilizadores de serviços de informação electrónica.

Para Dias *et al.* (1998), trata-se de uma verdadeira revolução na comunicação educacional, uma vez que os alunos interagem directamente com a informação que é apresentada sob a forma de texto, imagens, áudio e vídeo.

Também nas orientações metodológicas dos novos programas de Matemática está patente, de uma forma explícita e relevante, a importância do uso das novas tecnologias no ensino desta disciplina.

Assim, não restam dúvidas de que tem de haver um esforço por parte do professor de Matemática, no sentido de introduzir as novas tecnologias nas suas aulas, uma vez que as mesmas são consideradas recursos fundamentais, dado que, através delas, é possível envolver os alunos em experiências matemáticas genuínas e gratificantes (Ponte, 2003).

Todavia, ainda não se desenvolveram suficientes investigações de qualidade que permitam avaliar o impacto ou mesmo o impacto da inserção das TIC nas aulas de Matemática. A escassez de investigação é ainda maior no que respeita à avaliação das potencialidades oferecidas pela Web quando integradas no acto educativo, principalmente da Matemática. Assim, é urgente continuar a investigar esta dimensão.

Por outro lado, é fundamental avaliar os benefícios que a (nova) área curricular não disciplinar – Estudo Acompanhado – pode trazer às aprendizagens matemáticas dos alunos, quando estas áreas curriculares se unem para trabalhar em parceria.

Relativamente a este ponto, Cosme & Trindade (2001) referem que: “a articulação entre a área de estudo acompanhado e as restantes áreas curriculares deve construir-se... em função de uma relação de parceria cujos benefícios não se circunscrevem tanto à melhoria das classificações obtidas mas à qualidade, pertinência e qualidade das aprendizagens realizadas” (28).

Neste sentido, a área curricular, EA, deve ser encarada como um espaço onde os alunos se deverão envolver na preparação, execução e ponderação dos processos de aprendizagem. Deste modo, deve ser trabalhada em articulação com o que se faz nas demais áreas do currículo. Trata-se de uma área que é, simultaneamente, transversal às restantes áreas curriculares e integradora de conhecimento oriundo das mais variadas disciplinas e fontes (Abrantes *et al.*, 2002).

Simão (2002) reforça que a área curricular EA deve ser vista como um espaço privilegiado para promover, junto dos alunos, momentos para a “*planificação, realização e avaliação do processo de aprendizagem*” (id:89). Para tal, segundo esta autora, o EA deve ser equacionado com o que é feito nas restantes áreas curriculares, pelo facto de se tratar “*de uma área que é, ao mesmo tempo, transversal (às disciplinas e áreas do currículo) e integradora (de aprendizagens e saberes com diversas origens e características)*” (id:ibid).

Por outro lado, no Decreto-Lei 6/2001 estabelece-se que “*o estudo acompanhado, visa a aquisição de competências que permitam a apropriação pelos alunos de métodos de estudo e de trabalho e proporcionem o desenvolvimento de atitudes e de capacidades que favoreçam uma cada vez maior autonomia na realização das aprendizagens*”, e considera-se, também, que uma componente de trabalho dos alunos com as tecnologias da informação e da comunicação deve ser associada a esta área curricular não disciplinar.

As perspectivas referidas pretendem reforçar que o uso das TIC, bem como o trabalho em parceria entre a Matemática e o Estudo Acompanhado, deve tornar-se uma realidade nas escolas, na medida em que podem contribuir para um maior sucesso educativo.

É o que se pretende equacionar com o estudo que se desenvolveu.

1.2. Caracterização do Estudo

Seguidamente define-se a problemática, descrevem-se as questões às quais se procurou dar resposta, bem como as finalidades perseguidas pelo estudo. Finda-se esta parte com a explicitação das limitações do mesmo.

1.2.1. Definição da problemática

*“Vivemos indubitavelmente uma época de grandes transformações.
É esta a mensagem incansavelmente repetida, todos os dias,
pelos analistas dos mais diversos quadrantes,...,
através dos meios de comunicação social.”*
Carriço & Carriço (1997:7)

É habitual ouvirem-se e lerem-se afirmações como esta e a razão para tal deve-se, em particular, ao desenvolvimento das novas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC). Está a viver-se a chamada “era da informação”. O que esta expressão significa ninguém sabe definir ao certo, mas há uma cada vez maior consciência do facto de que as TIC, nomeadamente a Internet e alguns dos seus serviços, como é o caso da World Wild Web ou, simplesmente, Web, estão a revolucionar a sociedade, no sentido de contribuírem para uma construção, mais sólida e abrangente, do nosso conhecimento.

Em relação à Web, este serviço tem-se revelado um novo e atraente meio de informação e até de comunicação. A quantidade de dados disponíveis abrange os mais variados campos e temas, incluindo meios de interacção cada vez mais sofisticados.

No entanto, para que o sistema educativo possa tirar um maior e melhor partido destes serviços, é necessário que se proceda a investigações sistemáticas, de preferência conduzidas pelos professores, uma vez que são os intervenientes directos no sistema, que avaliem as reais potencialidades da Web e equacionem as condições mais favoráveis à sua integração nas práticas educativas.

Por outro lado, e dado que a Matemática se tem revelado, cada vez mais, uma área bastante problemática, considera-se ser igualmente importante levar a cabo estudos no sentido de avaliar o impacto da inserção da Web no desenvolvimento, por parte do aluno, de competências matemáticas, gerais e/ou específicas, o que não tem acontecido de forma considerável, de modo a contribuir para a minimização do problema.

Para além disto, a partir de 2001, foram criadas, no âmbito da reorganização curricular do ensino básico, as chamadas (novas) áreas curriculares, ditas “não disciplinares”. Uma dessas áreas - o “Estudo Acompanhado” – visa, segundo o Decreto-lei 6/2001, “a aquisição de competências que permitam a apropriação pelos alunos de métodos de estudo e de trabalho e proporcionem o desenvolvimento de atitudes e de capacidades que favoreçam uma cada vez maior autonomia na realização de aprendizagens”. Para que se possam rentabilizar as potencialidades dessa área e para

que se considere, efectivamente, a sua dupla dimensão - transversal (às disciplinas e áreas do currículo) e integradora (de aprendizagens e saberes com diversas origens e características) - o trabalho aí desenvolvido, deveria ser equacionado em articulação com o que se faz nas várias disciplinas. Isso, em boa verdade, raramente tem sido feito.

Neste contexto, desenvolveu-se um estudo, que se inscreve na intersecção da articulação entre a área curricular não disciplinar “Estudo Acompanhado” e a Matemática, e da vivência de experiências de aprendizagem matemáticas inovadoras e variadas, sustentadas pela exploração de materiais disponíveis na Web.

1.2.2. Finalidades e questões de investigação

Tal como se referiu anteriormente, a Web oferece um vasto leque de informação e sistemas cada vez mais sofisticados de interacção e de comunicação e, por isso, grandes possibilidades de aprendizagem. No entanto, ainda não se sabe, muito bem, como tirar partido desta ferramenta, principalmente para potenciar as aprendizagens matemáticas, rentabilizando-se as oportunidades oferecidas ao nível do EA.

Assim, os propósitos deste estudo são, fundamentalmente, avaliar o impacto da exploração de recursos e tratamento e divulgação de informação existente na Web, relacionados com a unidade didáctica – “Proporcionalidade inversa. Representações gráficas”, realizado em aulas de Matemática e em sessões de EA, na construção de uma visão mais positiva e correcta da Matemática e do EA e no desenvolvimento de apetências e competências, matemáticas e tecnológicas, transversais e específicas de alunos do 9.º ano de escolaridade.

Mais concretamente, procurou-se dar resposta às seguintes questões - contribuirá o trabalho a desenvolver pelos alunos, nas condições referidas, para o desenvolvimento:

- a) de competências de pesquisa na Web e tratamento de informação em grupo?
- b) de competências de formulação e resolução de tarefas envolvendo a proporcionalidade inversa?
- c) de competências de comunicação (em) matemática?
- d) de uma visão mais positiva e correcta da Matemática?
- e) de uma visão mais positiva e correcta do EA?

Com este estudo espera-se poder equacionar as possibilidades e as condições que potenciam o trabalho de parceria estabelecidos entre a Matemática e o Estudo Acompanhado, nomeadamente no que à exploração das TIC, e da Web em particular, diz respeito.

1.2.3. Limitações do estudo

Vários são os factores que podem ser considerados como limitadores deste estudo.

O primeiro teve a ver com atrasos e o tempo disponível para o desenvolvimento da fase experimental. Inicialmente, tinha-se previsto que a mesma decorresse durante o segundo período do ano lectivo 2004/2005. Todavia, devido a um atraso no cumprimento do programa, só foi possível iniciar o estudo no terceiro período do referido ano.

A juntar a isto, e atendendo ao facto de, naquele ano lectivo, ter sido introduzida, no 9.º ano de escolaridade, uma “nova” modalidade de avaliação – a avaliação externa – houve necessidade de encurtar o número de sessões da fase empírica (quer nas aulas de Matemática quer nas sessões de EA) devido à pressão exercida pelo Ministério da Educação, junto dos professores de Matemática e de Língua Portuguesa (LP), para a necessidade de cumprir integralmente o programa estipulado nestas disciplinas. Note-se que a professora que orientava o EA era também professora de LP e teve necessidade de usar as sessões de EA para terminar o programa daquela disciplina.

No que respeita às questões técnico/logísticas salienta-se que, inicialmente, as sessões com recurso à Web estavam programadas para ter lugar numa sala equipada com 20 computadores. No entanto, devido a uma avaria destes, as sessões da fase empírica tiveram que ser transferidas de local, tendo-se realizado numa dependência da biblioteca da escola. Neste espaço, existiam apenas 10 computadores, dos quais alguns eram quase obsoletos. Registaram-se, também, dificuldades de ligação à Internet, pelo que não foi possível usar a Web tantas vezes quantas as previstas.

Outra questão, que de certa forma poderá ter influenciado o desempenho dos sujeitos na realização do pós-teste, teve a ver com o facto de os mesmos terem realizado um teste “surpresa” na disciplina de Ciências-Naturais, durante o tempo lectivo anterior

ao de Matemática, no qual se aplicou o referido instrumento de investigação. A investigadora/professora apenas tomou conhecimento da situação no início da aula de Matemática, ao constatar que alguns dos sujeitos ainda não se encontravam na sala, o que foi justificado por ainda estarem a resolver o teste da disciplina atrás referida. Além disso, o cansaço natural que se faz sentir no final de um ano lectivo terá, eventualmente, atropelado o preenchimento do Questionário Final.

Salienta-se que, devido à calendarização das Provas Globais, foi necessário antecipar a data de realização do pós-teste, pelo que a sua aplicação decorreu antes dos alunos terem terminado a tarefa – “Protocolo de Kyoto”. Tal facto contribuiu, certamente, para que os alunos não tivessem obtido melhores resultados no mesmo.

Para finalizar esta parte, note-se que esta experiência foi pioneira quer para os alunos quer para a professora/investigadora, facto que influenciou não só a construção dos instrumentos de investigação, como é o caso das “WebQuest”, mas também a própria condução das sessões, nomeadamente, ao nível de uma gestão menos eficaz do tempo e das próprias dinâmicas de sala de aula.

1.3. Estrutura da dissertação

Esta dissertação é composta por cinco capítulos. No primeiro, que agora finda, começou-se por fundamentar e caracterizar o estudo, tendo-se nomeadamente enfatizado a opinião de alguns investigadores relativamente à importância da integração das TIC em contexto educativo, principalmente ao nível da Matemática. Também se questionou a possibilidade e potencialidades de se estabelecerem parcerias entre a Matemática e o “Estudo Acompanhado”. Depois, apresentaram-se as finalidades do mesmo, as questões investigativas que o nortearam, as limitações e, por último, a descrição da forma como se estruturou a dissertação.

No segundo capítulo, enquadra-se teoricamente o estudo, focando-se a importância e o papel das TIC na sociedade e a sua introdução na escola ao nível do 3.º Ciclo do Ensino Básico (CEB), mais propriamente, na disciplina de Matemática. Apresentam-se ainda resultados de estudos realizados que apontam para a necessidade e importância de integrar de forma sistemática os principais serviços da “mais poderosa de todas as ferramentas” – a Internet. Termina-se este capítulo, abordando-se as

perspectivas, finalidades e dimensão pedagógica a atribuir à área curricular não disciplinar - Estudo Acompanhado -, focando-se alguns pressupostos teóricos que explicam a emergência desta área curricular, no actual desenho curricular do 3.º Ciclo do Ensino Básico.

No terceiro capítulo – Metodologia – numa primeira etapa, descrevem-se e fundamentam-se as opções metodológicas, caracteriza-se a Escola, a amostra e os instrumentos de recolha de dados, descreve-se o estudo piloto e explicitam-se as suas conclusões. Segue-se a descrição das sessões temáticas investigativas e o tipo de tarefas propostas no decurso das mesmas, terminando-se com a explicitação da forma como foram tratados os dados recolhidos.

No quarto capítulo, descrevem-se os dados recolhidos durante a parte empírica, consoante os instrumentos usados para esse fim, e tentam-se interpretações dos mesmos.

Por último, no quinto capítulo apresentam-se as principais conclusões de acordo com as questões investigativas que nortearam o estudo, abordando-se as implicações do mesmo e sugestões para investigações futuras.

Este documento comporta ainda uma secção de bibliografia e de anexos considerados pertinentes para entendimento mais cabal do estudo levado a cabo.

@

Capítulo II – Enquadramento Teórico

Neste capítulo pretende fazer-se o enquadramento teórico deste estudo. Com este propósito, procuram abordar-se, em três subcapítulos, três temáticas com especial relevância para a investigação desenvolvida.

No primeiro, questiona-se a integração das TIC na escola e na disciplina de Matemática, ao nível do 3.º Ciclo do Ensino Básico; sintetizam-se alguns projectos e iniciativas levadas a cabo ao longo destes últimos tempos sobre a inserção de tais ferramentas em contexto educativo e discutem-se os “novos” papéis dos professores e alunos que tal inserção acarreta.

Segue-se uma breve contextualização histórica da Internet e da Web e comentam-se algumas perspectivas de utilização da Web na educação, nomeadamente, como fonte de acesso à informação, comunicação e aula virtual, reflectindo as implicações da integração da Web no ensino e aprendizagem, principalmente da matemática.

No terceiro subcapítulo, salienta-se, em primeiro lugar, o porquê da integração do “Estudo Acompanhado” no currículo do Ensino Básico, abordando-se posteriormente, as perspectivas, finalidades e a dimensão pedagógica desta área curricular não disciplinar.

2.1. A sociedade, a escola e as TIC

“Se houve algo ou alguma coisa que marcasse o fim do século XX foi sem dúvida, a explosão comunicacional que os sistemas de informação trouxeram à sociedade, quer em termos de cidadania quer em termos organizacionais.” (Pinto, 2002:27)

De facto, desde que se começou a notar a integração das TIC, tem-se assistido a mudanças profundas na sociedade, nos mais variados sectores, passando pelo empresarial, pelos serviços, etc.

A forma rápida e eficiente destes meios no acesso e transmissão da informação acarretaram uma reorganização completa da sociedade (Lemos, 1998).

Estas mudanças e esta reorganização têm colocado um desafio permanente à escola, havendo pela parte desta uma necessidade crescente de se adaptar (Ministério da Educação, 2001).

Já em 1998, D'Eça alertava que a revolução tecnológica se fazia sentir por todo o lado, nomeadamente no campo do trabalho, pelo que deveria começar a fazer-se sentir, também, no ensino para que este pudesse acompanhar aquele, sob pena de se agravar um desfasamento cada vez maior e mais prejudicial.

Neste sentido, o sistema educativo português tem a obrigação de assegurar a todos os jovens o acesso às tecnologias de informação e comunicação como condição indispensável para a melhoria da qualidade e da eficácia da educação (Ministério da Ciência e da Tecnologia – Missão para a Sociedade da Informação, 1997).

As TIC multiplicaram enormemente as possibilidades de acesso e de pesquisa de informação devendo, assim, ser usadas na escola como uma ferramenta de trabalho, de forma a permitir aos discentes um enriquecimento contínuo de saberes (Ponte, 2000; Azul, 2004).

Consciente da necessidade de mudança, em 1997, o Ministério da Educação publicou o trabalho de uma equipa que se debruçou sobre a definição das estratégias de implantação da Sociedade de Informação. Neste livro, ao qual os autores deram o nome de “Livro Verde para a Sociedade de Informação”, já se apela para a exploração, no campo da educação, do potencial das tecnologias de informação, uma vez que pode contribuir para melhorar a qualidade do ensino e promover a aproximação entre a Escola e o mundo envolvente (Ministério da Ciência e da Tecnologia – Missão para a Sociedade da Informação, 1997).

Contudo, para que esta aproximação se realize, a escola deverá oferecer condições para que os estudantes possam aceder e seleccionar, ordenar, gerir e utilizar os novos meios de informação e comunicação, numa perspectiva de construção do seu conhecimento.

Segundo Lameiras *et al.* (2002) a utilização das TIC não deve servir unicamente como veículo de modernização do sistema. Deve, preferencialmente, acarretar alterações profundas nos objectivos curriculares, assim como em todo o processo de ensino e de aprendizagem.

A introdução das TIC no sistema de ensino deverá ter associadas não só mudanças no foro tecnológico como no foro social, uma vez que podem modificar o modo como se ensina e como se aprende e ainda modificar a relação entre o aprendente e o professor. Ainda segundo os mesmos autores, as TIC deverão ser vistas como uma nova ferramenta entre mãos às quais se deve dar tanta importância como se dá aos manuais, ou até mesmo ao papel e lápis (id).

2.1.1. A integração das TIC no 3.º Ciclo do Ensino Básico

É inegável que se tem assistido a uma evolução e um crescimento das TIC que se poderia, eventualmente, classificar como exponencial.

Actualmente, é reconhecido, por muitos investigadores, o seu potencial para renovar o processo de ensino dito tradicional considerando-as como o eixo em torno do qual se devem desenvolver novos e necessários modelos de aprendizagem (Bentes, s/d).

Por outro lado, é consensual que a Escola deve encorajar o desenvolvimento de competências várias, o que implica, necessariamente, a disponibilização de ambientes de aprendizagem abertos, diversificados, interactivos e cooperativos que promovam um equilíbrio entre a construção e aplicação de conhecimentos e o desenvolvimento de capacidades, aptidões, atitudes e valores consonantes com as novas exigências que se colocam ao cidadão do século XXI.

As próprias orientações curriculares apelam para a necessidade da integração das TIC nas escolas. O Decreto-Lei 6/2001 veio consagrar *“a utilização das tecnologias de informação e comunicação como formações transdisciplinares, no âmbito do ensino básico”*. No artigo 3.º do referido decreto, são estabelecidos os princípios orientadores relativos à organização curricular e gestão do currículo, num dos quais se destaca a *“valorização da diversidade de estratégias de ensino e actividades de aprendizagem, em particular com recurso às tecnologias de informação e comunicação, visando fornecer o desenvolvimento de competências numa perspectiva da formação ao longo da vida”*. No artigo 6º, do mesmo decreto, é também salientado que *“as tecnologias de informação e comunicação deverão constituir formação transdisciplinar de carácter instrumental, a qual deverá conduzir, no âmbito da escolaridade obrigatória, a uma certificação da aquisição das competências neste domínio”*.

Assumindo como objectivo estratégico a necessidade de assegurar a todos os jovens o acesso às TIC como condição indispensável para a melhoria da qualidade e da eficácia da educação e formação à luz das exigências da sociedade do conhecimento, o sistema educativo português integrou, no ano lectivo 2004/2005, a disciplina obrigatória de TIC, no plano de estudos do 9.º ano de escolaridade (João, 2003).

O programa desta disciplina foi projectado pelo princípio da igualdade de oportunidades, de modo a garantir a todos os alunos o domínio de um conjunto de competências e conhecimentos básicos em TIC e promover a integração, a articulação e o desenvolvimento das aprendizagens nesta área de formação. Para além disto, o

programa concebido para esta disciplina tem como finalidade principal promover a utilização generalizada, autónoma e reflectida das TIC pelos alunos a partir do 9.º ano de escolaridade, e tem como expectativa, em relação ao futuro, ser uma mais-valia na sua formação estimulando as capacidades e aptidões para pesquisar, tratar, criar e utilizar e divulgar informação. Assim, pretende-se desenvolver estas competências básicas criando condições para que, de forma autónoma e responsável, o aluno seja capaz de produzir os seus próprios materiais, investir na sua aprendizagem ao longo da vida e, ao mesmo tempo, ter acesso a certificações externas decorrentes das exigências do mercado de trabalho e, assim, ser capaz de enfrentar os desafios propostos pela globalização (id).

No programa desta disciplina - TIC - reforça-se ainda, que o ensino deverá ser feito em articulação e interacção com as demais disciplinas do currículo, por forma a que os discentes sejam confrontados com a utilização das aplicações informáticas mais comuns em contextos concretos e significativos, com a finalidade de se rendibilizar as TIC nas tarefas de construção do conhecimento em diversos contextos da actualidade (id).

Todavia, a simples integração deste tipo de disciplinas no currículo escolar, segundo Gutierrez (2005), não deverá ser a única medida a adoptar com vista à integração das TIC em contexto educativo, pelo facto de esta, por vezes, se manter isolada e estanque em relação às demais disciplinas que compõem o currículo, nomeadamente ao nível dos conteúdos e à metodologia. Assim, o uso sistemático das novas tecnologias não deverá ser confinado a disciplinas específicas, mas abranger as restantes, para que dessa forma seja possível abandonar os métodos tradicionais de ensino, onde, por vezes, as únicas *“tecnologias utilizadas não passam do quadro de giz, do retroprojector e da escrita”* (2).

Um outro aspecto bastante importante relacionado com a integração das TIC em contexto educativo tem a ver com a capacidade que estes meios têm em motivar os alunos para a realização das tarefas escolares.

Ora, a questão da motivação dos alunos é uma preocupação constante, comum àqueles que no seu dia-a-dia “vivem” o processo de ensino e aprendizagem, dado que não se constrói conhecimento se não existir vontade para o fazer (Carita *et al.*, 1998).

Segundo Carita *et al.* (1998), um aluno motivado consegue uma maior concentração e persistência nas tarefas escolares obtendo, assim, uma maior satisfação quando finalmente atinge as metas estabelecidas.

No que diz respeito à sua integração ao nível do 3.º Ciclo do Ensino Básico considera-se ser a altura propícia para o fazer, dado que este ciclo integra alunos na fase

da adolescência. É nesta fase que o jovem se encontra mais voltado para si mesmo, notando-se, nele, o desenvolvimento de uma maior curiosidade intelectual (id).

Assim, as TIC podem funcionar como meios capazes de estimular a curiosidade dos alunos e aumentar a sua motivação para a realização das tarefas escolares, na medida em que proporcionam ambientes educativos ricos em experiências variadas, equilibradamente desafiantes, onde o jovem tem a possibilidade de participar de forma activa na construção do seu conhecimento.

Concretamente ao nível da Matemática, a inserção das TIC tem sido analisada por muitos investigadores. Ponte *et al.* (2003) referem que:

“...as TIC podem ter um impacto muito significativo no ensino de disciplinas específicas, como é o caso da Matemática. O seu uso pode ter por efeito: relativizar o cálculo e a manipulação simbólica; reforçar a importância da linguagem gráfica e novas formas de representação; facilitar uma ênfase por parte do professor nas capacidades de ordem superior, e valorizar as possibilidades de realização, na sala de aula, de projectos e actividades de modelação, exploração e investigação. Deste modo, na Matemática, como em muitas outras disciplinas, as TIC podem favorecer o desenvolvimento nos alunos de atitudes mais positivas e uma visão mais completa sobre a natureza da disciplina” (s/p).

Atenta às necessidades de uma renovação do ensino e aprendizagem da matemática, a Associação de Professores de Matemática (APM) em 2001 emitiu um parecer no qual se faz o apelo para a necessidade da introdução das TIC nesta disciplina. Segundo a APM (2001):

-“as ferramentas tecnológicas devem ser integradas de forma consistente nas actividades lectivas, de modo a proporcionar aos alunos verdadeiras e significativas aprendizagens matemáticas” (s/p);
- “a utilização dessas ferramentas deve-se pautar pela regularidade e pela qualidade das tarefas propostas, centradas no trabalho dos alunos e seleccionadas de forma consciente pelos professores” (s/p).

Para que isto se pudesse concretizar, a APM (2001) recomendou ainda, que todos os alunos e professores deveriam ter acesso a computadores com ligações à Internet para que desse modo fosse possível desenvolver trabalho individual ou em pequenos grupos, dentro e fora da sala de aula.

Também o Currículo Nacional (Ministério de Educação, 2001) salienta que no final do ensino básico, os alunos devem ser capazes de *“pesquisar, seleccionar e organizar informação para a transformar em conhecimento mobilizável”* (15).

Assim, para que tal se possa concretizar, é recomendado que os professores devem desenvolver diversas acções, a saber:

- “organizar o ensino prevendo a pesquisa, selecção e tratamento de informação”;
- “promover intencionalmente, na sala de aula e fora dela, actividades dirigidas a pesquisa, selecção, organização e interpretação de informação”;
- “organizar o ensino prevendo a utilização de fontes de informação diversas e das tecnologias da informação e comunicação”;
- “promover actividades integradoras dos conhecimentos, nomeadamente a realização de projectos” (Ministério de Educação, 2001:22).

Especificamente na Matemática, e ainda de acordo com o que se preconiza no currículo desta disciplina, “a competência matemática (...) desenvolve-se através de uma experiência matemática rica e diversificada e da reflexão sobre essa experiência, de acordo com a maturidade dos alunos” (Ministério da Educação, 2001:68). Deste modo, “ao longo da educação básica, todos os alunos devem ter oportunidade de viver diversos tipos de aprendizagem (...) assim como [utilizar os] recursos adequados...” (id:ibid).

Para Ponte et al. (2003) “as TIC são apenas ferramentas auxiliares de trabalho. São um elemento tecnológico fundamental que dá forma ao ambiente social, incluindo o ensino da matemática...”, pelo que, “os professores precisam de desenvolver confiança no uso destas tecnologias e uma atitude crítica em relação a elas. Precisam de ser capazes de as integrar (...) no ensino da matemática” (s/p).

Ponte et al. (id) reforçam que “as TIC podem favorecer o desenvolvimento nos alunos de importantes competências, bem como atitudes mais positivas em relação à matemática e estimular uma visão mais completa sobre a natureza desta ciência” (s/p).

Em suma, colocadas ao serviço do ensino e aprendizagem da matemática, estes meios podem, por um lado, contribuir para que o professor reformule os seus processos e metodologias de ensino, enquanto que ao aluno é-lhe facultado o desenvolvimento de competências várias, não só específicas da Matemática, como transversais às demais áreas que compõem o currículo, nomeadamente, a comunicação, a cooperação, a interacção com ambientes dinâmicos e actuais, etc.

2.1.2. Projectos, iniciativas e estratégias para a integração das TIC

Como já foi referido, o valor das TIC é inegável. Estas constituem, de facto, uma importante ferramenta intelectual que permite estender as capacidades de pensamento e de acção dos seres humanos nos mais diversos domínios. Todavia, não é a ferramenta que interessa, mas sim o que se pode fazer com ela. O seu principal interesse reside nas novas formas de criatividade que se podem desenvolver (Ponte, 1994).

Ao longo destes anos, o Ministério de Educação procurou promover algumas iniciativas no sentido de integrar as TIC na educação.

A primeira dessas iniciativas, que teve expressão nacional na introdução das TIC no ensino, foi o projecto Minerva (Meios Informáticos no Ensino: Racionalização, Valorização e Actualização). Este projecto foi iniciado em 1985 e durou até 1994 (Lemos, 1998).

Os objectivos perseguidos por este projecto contemplavam diversas vertentes: apetrechamento informático das escolas; formação de professores e de formadores de professores; desenvolvimento de software educativo; promoção da investigação no âmbito da utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação nos Ensinos Básico e Secundário (id).

Neste sentido, foram desenvolvidas actividades, em diversos pólos espalhados pelo país, coordenadas pelo Gabinete de Estudos e Planeamento do Ministério de Educação, envolvendo largos milhares de alunos e professores, que colocavam os computadores como ferramentas de aprendizagem, quer a nível disciplinar como interdisciplinar, na sala de aula e em clubes ou laboratórios de informática (Ministério da Ciência e da Tecnologia – Missão para a Sociedade da Informação, 1997).

Segundo Ponte (1994) o projecto MINERVA *“proporcionou a afirmação de conceitos educativos importantes como a noção de utilização crítica da informação, o trabalho de projecto, a colaboração interdisciplinar, a integração das TIC nas disciplinas existentes e o papel dos centros de recursos nas organizações escolares”* (s/p).

Todavia, segundo o relatório final deste projecto, referido também em Ponte (1994), os propósitos que visava não foram totalmente conseguidos. Muito ficou por desenvolver, nomeadamente ao nível da integração das TIC nos planos curriculares, na vida das escolas e na formação dos professores.

Assim, numa tentativa de dar seguimento ao que tinha sido feito através do projecto MINERVA, foi criado, posteriormente, o Programa Nónio-Século XXI (Programa de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação), lançado, igualmente, pelo Ministério da Educação, em Outubro de 1996. Este projecto contemplava quatro subprogramas: aplicação e desenvolvimento das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC); formação em TIC; criação e desenvolvimento de software educativo e difusão de informação e cooperação internacional (Ministério da Ciência e da Tecnologia – Missão para a Sociedade da Informação, 1997). Este programa, como refere Brandão (2002-a), apoiou, entre 1997-2001, 430 projectos que envolveram mais de 750 escolas do pré-escolar ao secundário que visavam a integração pedagógica das TIC, tendo-se criado uma rede de Centros de Competência, a nível nacional, que acompanhou e apoiou estes projectos. A avaliação global da actividade dos Centros e dos projectos de escola confirmaram ser este o modelo recomendado para garantir impactos positivos na aprendizagem.

No início de 2002, o Ministério de Educação publicou um documento intitulado “Estratégias para a acção – As TIC na educação”, resultado de um trabalho de reflexão conjunto de representantes dos diferentes serviços centrais e regionais do Ministério da Educação que constituíram o Grupo Coordenador dos Programas de Introdução, Difusão e Formação em TIC.

As estratégias nacionais apontadas nesse documento incidiram essencialmente em: definição, desenvolvimento e certificação de competências básicas em TIC dos alunos, professores e adultos; integração das TIC nos processos de ensino e aprendizagem – integração curricular (educação básica, ensino secundário, ensino recorrente, ensino básico e secundário a distância, ensino do Português no estrangeiro) e alunos com NEE; condições de acesso às TIC em infra-estruturas e conteúdos multimédia; formação de professores e outros agentes educativos e, por último, investigação, desenvolvimento e avaliação das TIC (Brandão, 2002-a).

Este documento, segundo Brandão (2002-a), passou a ser um referencial para a implementação de estratégias de integração das TIC no sistema até 2006.

Paralelamente a estas iniciativas, várias outras foram promulgadas ao longo destes anos, de modo a pôr em prática as estratégias apontadas. Contam-se entre muitas, por exemplo:

- a criação, por parte do Departamento do Ensino Secundário e do Departamento do Ensino Básico, de conteúdos online para apoio de várias áreas curriculares, como é o caso da Matemática;

- a iniciativa do Departamento de Avaliação Prospectiva e Planeamento (DAPP), através do Programa Nónio, de premiar, editar e financiar o desenvolvimento de software educacional e de conteúdos para a Web. Entre 1997 e 2001 premiou cerca de 20 títulos de software educacional, financiou cerca de 10 projectos de desenvolvimento de software e cerca de 50 projectos temáticos para a Web. Para além disto, o DAPP realizou vários levantamentos estatísticos e apoiou vários estudos relacionados com as TIC e com a aprendizagem.
- o lançamento, por parte da Direcção Regional de Educação do Centro em parceria com a PT Inovação e o CFAE de Aveiro, do projecto TIC-TAC com o objectivo de criar uma comunidade local comprometida com a educação das crianças e dos jovens e com o objectivo de pensar novos modelos de aprendizagem e cooperação envolvendo as TIC.

Outro projecto financiado pelos programas Nónio século XXI foi o *REDEMATTIC*. Este projecto, implementado em oito escolas dos concelhos de Cascais e Oeiras, no ano lectivo de 1997/1998, teve como vertente fundamental a formação de professores. Incluiu, neste âmbito, acções de formação para aquisição de conhecimento na área das TIC (exploração de software aplicável em Matemática) e, noutro momento, oficinas para planificação, produção de materiais e divulgação e reflexão sobre experiências levadas a cabo com os alunos. No que concerne às actividades com os alunos, esta iniciativa compreendeu a criação de laboratórios de Matemática, equipados com material informático e outros. Este projecto conta, actualmente, com um sítio na Web, onde se disponibilizam materiais no âmbito de várias unidades programáticas desta disciplina, ao nível do 3.º Ciclo do Ensino Básico (Educare¹, 2003).

Algumas das principais estratégias nacionais, no que à integração das TIC diz respeito, têm sido implementadas com parceiros europeus – eEurope e Plano de Acção eLearning, designing tomorrow's education – unidos para fomentar a utilização educativa das TIC, nomeadamente da Internet, para melhorar a qualidade do ensino e aprendizagem (Ministério da Educação, 2002).

No que concerne ao Plano de acção *eLearning*, as metas estabelecidas foram as seguintes:

- até finais de 2002, todas as escolas deveriam estar ligadas à Internet;

¹ “Educare” é um portal de Educação, com informação de referência na referida área, especialmente dirigida a alunos, professores, etc. (URL: <http://www.educare.pt/>)

- até 2004, deveria alcançar-se um rácio entre 5 a 15 alunos por computador multimédia em todas as escolas;
- disponibilizar um conjunto de serviços e recursos educativos na Internet, bem como plataformas de ensino online para professores, pais e alunos;
- deveriam ser revistos os currícula de forma a integrar novas metodologias de aprendizagem, baseadas nas TIC (Ministério da Educação, 2002; Brandão, 2002-b).

Em Novembro de 2004 foi aprovado mais um projecto europeu com o nome de *Seguranet*. Os objectivos perseguidos foram criar um nó nacional para a segurança na Internet, articulado com a rede europeia liderada pela *European Schoolnet*; implementar um site nacional para a “Segurança na Internet” e produzir material de divulgação, e também, lançar uma campanha de sensibilização junto da comunidade educativa e na comunicação social sobre “Segurança na Internet”. Assim, com intuito de cumprir os seus propósitos, o *Seguranet* lançou uma campanha de sensibilização junto das escolas e da comunidade em geral para os reais benefícios da Internet, procurando esclarecer, junto dos educadores (famílias e professores), para que serve a Internet e a Web, o que se pode fazer com ela, como tirar partido desta ferramenta na vida quotidiana ao nível da educação, do lazer, da actividade económica, da vida social, da cultura, etc. e, ainda, sobre os benefícios da rede do ponto de vista tecnológico. A juntar a isto, foi divulgada uma lista de conselhos práticos para os educadores, onde se alerta para a correcta utilização desta ferramenta, bem como formas de prevenir situações de risco de modo a proporcionar aos filhos e alunos uma navegação com segurança (Ministério da Educação, s/d).

Destacaram-se apenas alguns exemplos de iniciativas e projectos no âmbito das TIC na educação, muitos outros se poderiam apontar, igualmente relevantes. Contudo, há ainda um longo percurso até que a utilização das TIC, nomeadamente, da Internet e da Web, em particular, seja contextualizada e utilizada pelos professores de forma sistemática e natural na sala de aula e noutros espaços escolares.

2.1.3. Papéis dos professores e alunos perante as TIC

É consensual que, hoje em dia, os jovens têm acesso a uma quantidade enorme de informação que lhes chega através dos meios de comunicação social, informação essa dos mais variados tipos – lúdica, informativa, publicitária – que entra em total concorrência e, por vezes, até em contradição com aquilo que se ensina na escola.

Assim, cabe à escola e aos professores encontrar soluções para nivelar este tipo de concorrência, procurando fazer da escola um lugar mais atraente para os alunos, fornecendo-lhes as chaves para a verdadeira inserção na sociedade da informação, que se quer, acima de tudo, que seja uma sociedade do conhecimento (Ministério da Ciência e da Tecnologia – Missão para a Sociedade da Informação, 1997).

Neste processo, o professor tem um papel importantíssimo a desempenhar, competindo-lhe criar sinergias capazes de catalizar todo o potencial oferecido pelas TIC, nomeadamente pela Internet, contribuindo, de uma forma positiva e mais eficaz, para uma formação o mais ajustada possível à época dos alunos, proporcionando-lhes um integração mais fácil no mundo profissional de amanhã.

Segundo Ponte (2000), as novas tecnologias surgem como instrumentos para serem usados livre e criativamente por professores e alunos, na realização das mais diversas actividades. O professor tem de ser um explorador capaz de perceber o que lhe pode interessar, aprendendo a tirar partido dessas potencialidades. Desta forma, o professor acaba por se aproximar do aluno, na medida em que também ele tem necessidade de aprender.

Ao professor cabe-lhe o papel de gerir o que a sociedade informação lhe oferece, de modo a proporcionar aos alunos aprendizagens mais significativas e actualizadas.

O Livro Verde Para a Sociedade de Informação (1997) reforça estas ideias:

“Os professores devem ensinar os alunos a avaliar e gerir na prática a informação que lhes chega. Este processo revela-se muito mais próximo da vida real do que os métodos tradicionais de transmissão de saber...”

O desenvolvimento das novas tecnologias não diminui em nada o papel do professor antes o modifica profundamente, constituindo uma oportunidade que deve ser plenamente aproveitada” (36).

De facto, é conferido um novo papel ao professor - cabe-lhe a função de ajudar os seus alunos na construção de saberes autónomos de acordo com os mais variados

meios e suportes, passando, desta forma, a assumir o papel de gestor de aprendizagens em detrimento do papel de tutor de saberes institucionalizados (Lameiras *et al.*, 2002).

Segundo Pinto (2002), a «transmissão do saber» em sentido clássico, pode ser sustentada por procedimentos, mecanismos e suportes diversos que requerem pouco a intervenção do professor. A função deste é, porventura, muito mais dignificante, dado que o educador é cada vez mais um gestor e um mediador de aprendizagens e cada vez menos um detentor de saberes institucionalizados. Ainda na opinião deste autor, *“esta reorientação da função educativa não é apenas fruto das questões comunicacionais, mas passa por todo um conjunto de factores que atravessam a sociedade contemporânea e aos quais não é alheio o crescimento quer quantitativo quer qualitativo dos saberes em si mesmo”* (9).

Bentes (s/d) corrobora estas ideias, afirmando que alguns dos papéis ainda desempenhados pelos professores podem ser substituídos pela Web. Estes poderão deixar de ser *“...o pólo central na sala de aula e optar por modelos educativos que se apoiem em métodos activos de ensino adoptando novos papéis que facilitem a aprendizagem”* (id: s/p).

Também Magdalena & Costa (2003) defendem que a introdução das TIC, nomeadamente da Internet, perspectiva grandes mudanças ao nível das atitudes do docente e da sua postura na sala de aula de aula, dado que deixa de ser *“o centro da atenção, causa e razão das aprendizagens dos alunos, para assumir um novo papel social, enquanto educador”* (48). Estes autores corroboram as ideias anteriormente apresentadas, dado que consideram também, que o docente deve assumir uma nova função - o de mediador das aprendizagens - de modo a abrir espaço à participação dos alunos, favorecendo a sua autonomia na escolha e o envolvimento em experiências de aprendizagem mais significativas, que permitam desafiar o pensamento e o espírito crítico dos alunos. Para além disto, perspectivam que, através deste meio de acesso à informação, o professor pode acompanhar o trabalho que os alunos desenvolvem em contexto educativo, colocando-lhe questões capazes de gerar conflitos cognitivos e incitá-los à descoberta.

Relativamente ao aluno, este passará a ter que desempenhar um papel muito mais activo na construção do saber, processo que passa a ser mediado pela interacção e partilha com os outros e com o próprio artefacto (computador), constituindo-se, deste modo, verdadeiras comunidades de aprendizagem ou mesmo aprendentes, numa lógica principalmente construcionista, sócio-construtiva ou mesmo construtiva comunal (Cabrita, 2005).

2.2. A World Wide Web na Matemática

Actualmente, a WWW é considerada como um meio capaz de desenvolver as capacidades humanas, permitindo ampliar os horizontes intelectuais, afectivos e outros. É um sistema onde se tem acesso a artigos ligados uns aos outros por ligações (*links*), que levam o utilizador a ficar cada vez mais curioso e a procurar saberes que são da sua área ou de outras. Para além disto, esta ferramenta constitui um meio de partilha de saberes que modifica a pessoa e a sua forma de se socializar, independentemente do limite das fronteiras e da corporalidade geográfica. Em suma, poder-se-á afirmar que *“a civilização está a emigrar para um novo universo”*, onde *“documentos, pessoas, negócios, comunicações, etc., estão a transportar-se para um «espaço novo» onde parece haver espaço para tudo...”* (Benedito, 2003:16-17).

Comentam-se seguidamente, algumas implicações deste meio de acesso à informação e comunicação, ao nível do ensino e aprendizagem, enfatizando-se a necessidade da sua integração ao nível da disciplina de Matemática.

2.2.1. A Internet e a WWW

A World Wide Web, ou simplesmente Web, é muitas vezes confundida com a Internet.

Ora a Internet pode ser definida como uma rede de computadores a nível mundial que usam a mesma linguagem, que permite a disponibilização de serviços de troca de informação e comunicação, tais como a Web, o correio electrónico e os grupos de discussão (Viseu, 2003). Isto é, a Internet é uma rede mundial de computadores que usam um protocolo comum.

A Internet foi criada para dar resposta a necessidades de organismos militares e instituições académicas. Surgiu nos EUA por volta de 1970 para possibilitar a comunicação entre computadores de diversos centros de pesquisa, geograficamente afastados (Viseu, 2003).

Em 1993 surge a principal responsável pela vulgarização da Internet e seu consequente crescimento – a Web.

A Web, criada por Bernes-Lee, consiste num sistema de páginas de hipertexto (são assim denominadas por associarem referências, ou ligações, a outros documentos no próprio texto) e multimédia à escala mundial, acessível em qualquer computador por meio de programas de navegação – browsers (Azul, 2004).

A expansão da própria Internet, à escala mundial, ocorreu a partir de 1994, com o surgimento e divulgação dos *web browsers* (programas de navegação).

Actualmente, a Internet tornou-se definitivamente um novo meio de comunicação devido à distribuição quase gratuita de software de navegação na Web.

O aparecimento da Web foi, de facto, o factor decisivo na popularização da Internet à escala mundial (id).

Os motivos associados à sua expansão e, quase total, adesão devem-se à facilidade de acesso e consulta de informação, à facilidade de utilização e, ainda, ao facto de ser um sistema que consegue utilizar praticamente todos os outros recursos da Internet (e-mail, FTP, etc.).

2.2.2. Perspectivas de utilização na educação

A utilização da Internet, e da Web em particular, na educação, pode e tem sido feita segundo diferentes perspectivas.

Seguidamente focam-se aquelas que a exploram como fonte de informação, de comunicação e como aula virtual.

2.2.2.1. Comunidades virtuais de aprendizagem

A Internet, como rede mundial de computadores, apresenta um leque vasto de recursos onde se pode procurar todo o tipo de informações, nomeadamente sugestões

para usar na sala de aula. Constitui ainda, um poderoso instrumento para divulgação de materiais pedagógicos, fomenta a interacção entre pessoas envolvidas em actividades muito diversas, incluindo professores, alunos, formadores, cientistas e muitos outros agentes sociais. Tudo isto é possível porque a Internet dispõe de um conjunto de facilidades que permitem a conversação e o trabalho cooperativo, em tempo real ou em diferido (Ponte & Oliveira, 2001).

A comunicação electrónica originou, na área da educação, aquilo a que se convencionou chamar por comunidades de aprendizagem virtuais. Estas comunidades são constituídas por grupos de indivíduos parcialmente dispersos e temporalmente não sincronizados, que partilham um interesse e utilizam as redes informáticas para comunicar, colaborar e ajudar-se uns aos outros (Addel, 1997, *cit. in* Simões, 2002).

Nos últimos anos, diversas comunidades virtuais de aprendizagem têm surgido no campo do ensino, em particular, no ensino da Matemática, tanto em Portugal como no estrangeiro.

As comunidades virtuais relacionadas com o ensino da Matemática podem ter muitos centros de interesse. Existem grupos que se dedicam à discussão de problemas, de investigações matemáticas, de modelos, de teorias, etc. Noutros, o centro do seu trabalho é a própria aula de Matemática, dedicando a sua atenção aos objectivos curriculares, ao modo de organizar o trabalho dos alunos, à variedade de tarefas a propor, às dificuldades que derivam do contexto de trabalho do professor, etc. Noutros casos, o ponto central está na realização de actividades de formação e desenvolvimento profissional dos professores, incluindo trocas de experiências e discussões teóricas. Por último, existem situações onde se debatem aspectos de natureza institucional e política relacionados com o ensino e aprendizagem da Matemática como, por exemplo, quem pode ensinar Matemática, como organizar os currículos, como avaliar os alunos, etc. (Ponte & Oliveira, 2001; Miranda *et al.*, 2002).

Segundo os mesmos autores, em Portugal existe já alguma tradição com listas e fóruns de discussão, a saber:

- a SEM, promovida pela Secção de Educação e Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências de Educação. Esta lista, activa desde 1995, tem servido de fórum de discussão sobre variadíssimas questões de natureza curricular;
- a Geometria, promovida pelo Centro Nónio da FCUL, que funcionou entre Março de 1998 e Março de 1999. Nela foram propostos problemas e soluções e foram discutidas as características de algum software relacionado com a geometria;

- a Associação Portuguesa de Matemática (APM) tem igualmente promovido fóruns, nomeadamente, sobre o uso das calculadoras gráficas e dos computadores no ensino e aprendizagem da Matemática;
- o Projecto Investigar e Aprender procurou, através do desenvolvimento de um local virtual, alcançar dois objectivos – promover perspectivas inovadoras para o ensino e aprendizagem da Matemática, baseadas no poder da ideia de investigação como processo de construção do conhecimento e estabelecer, relativamente a esta temática, uma interacção com um conjunto alargado de utilizadores de diversos pontos do país. Os pressupostos deste projecto assentaram em aspectos no âmbito da aprendizagem, da natureza da Internet e das possibilidades oferecidas pelas TIC para a comunidade educativa. Uma das actividades deste projecto foi precisamente lançar um fórum de discussão sobre investigações matemáticas. Este fórum esteve activo entre Outubro de 2000 e Maio de 2001. As linhas de discussão que se desenvolveram estiveram relacionadas com as actividades de investigação de natureza matemática e com a integração das TIC no ensino e aprendizagem desta disciplina.

Muitos outros exemplos, igualmente com sucesso, se poderiam acrescentar à lista. A análise da literatura aponta para que as comunidades virtuais oferecem uma oportunidade de estar a par das últimas ideias e teorias, dialogar/argumentar directamente com os seus autores e simultaneamente permitir a incorporação numa comunidade alargada de profissionais com interesses comuns. Relativamente aos dinamizadores destas comunidades, além de se sentirem lidos, têm a oportunidade de desenvolver novas ideias, novas investigações e discutir com pessoas normalmente bem informadas e com experiência prática em vários domínios afins (Bentes, s/d).

Barbas (2002), na sua investigação – “Intercompreensão: do espaço aula ao ciberespaço” –, corrobora estas ideias referindo que as comunidades virtuais permitem envolver membros de uma comunidade de aprendizagem em situações colaborativas e reflexivas; permitem negociar e (re)ajustar opiniões; promovem a criação de novas ideias.

A Internet possui, assim, mais uma importante dimensão cognitiva, permitindo o desenvolvimento de novos conceitos, novas competências, novas ideias e uma partilha de ideias e opiniões que podem contribuir para o aperfeiçoamento do ensino e da aprendizagem da Matemática (Ponte & Oliveira, 2001).

2.2.2.2. E-learning

Segundo Carneiro (s/d) *“vivemos em plena era de transição, numa era na qual o domínio do conhecimento e das novas ferramentas técnicas detém um papel essencial. Tanto o futuro dos sistemas educativos como o das empresas dependerá da capacidade de gerir eficazmente esse conhecimento, o que implica uma gestão competente das novas tecnologias”* (s/p).

Ainda segundo este professor, *“o conceito de aprendizagem está a ser totalmente repensado com base num modelo diferente, dando origem a um novo tipo de aprendizagem possível a todas as idades, em todos os lugares e durante períodos de tempo indefinidos”* (s/p).

O tipo de aprendizagem que refere Roberto Carneiro é o chamado *e-learning*, que consiste no *“uso de novas tecnologias multimédia e da Internet para melhorar a qualidade da aprendizagem mediante o acesso a recursos e serviços, e a colaborações e intercâmbios a grande distância”* (in glossário disponível em www.elearningeuropa.info).

Rosenberg (2002) define *e-learning* como sendo a utilização das tecnologias da Internet, para fornecer um vasto conjunto de soluções capazes de melhorar a aprendizagem e o desempenho das instituições (escolas e universidades) dos alunos e até dos próprios professores. Segundo este autor, o *e-learning* baseia-se em três princípios fundamentais:

- o *e-learning* é difundido através da Internet, o que possibilita a actualização, armazenamento/recuperação, distribuição e partilha instantânea de conhecimentos;
- é fornecido aos utilizadores finais por meio de computador com ligação à Internet;
- consiste em métodos de ensino muito mais amplos e ricos, colocando de parte os paradigmas tradicionais, uma vez que o *e-learning*, para além de facultar a propagação de conhecimentos, fornece outras formas de disponibilizar informação pertinente aos respectivos usuários, bem como, ferramentas que melhoram a sua aprendizagem.

Com o objectivo de apoiar iniciativas no âmbito do *e-learning*, foi criado, pela Comissão Europeia, um sítio na Internet cuja principal finalidade consiste em incentivar a criação de meios para a aprendizagem electrónica junto de todos os estados membros da UE. Para além disto, a Comissão Europeia pretende ajudar a coordenar acções

comunitárias relacionadas com o *e-learning*, mobilizando simultaneamente comunidades educativas e culturais, assim como forças económicas e sociais da Europa. O objectivo último da iniciativa é transformar a Europa num “líder mundial em produtos e serviços de aprendizagem”. Neste portal encontram-se artigos de especialistas que cobrem variadíssimas áreas, nomeadamente, sobre o papel do professor no *e-learning*. No directório de *e-learning* encontram-se informações relativas às iniciativas e projectos da Comissão Europeia nesta área; uma lista com o nome de instituições, agências e serviços ligados à aprendizagem online e, ainda, recursos e políticas nacionais relativas às TIC (in educare, 2003-a: Projecto Europeu para a aprendizagem electrónica).

A crescente introdução das TIC em praticamente todos os sectores de actividade tem levado a que várias instituições nacionais, públicas e privadas, recorram ao *e-learning* como estratégia complementar das actividades de ensino e aprendizagem.

Actualmente, considera-se que o *e-learning* pode vir a ser uma mais-valia capaz de potenciar o valor das pessoas e acelerar a aprendizagem e a inovação no seio das organizações (Carneiro, id).

Assim, “a criação de novidade em matéria de conhecimento e de aprendizagem depende da forma como as pessoas souberem inovar, gerir, trabalhar, comunicar e criar valor com as novas tecnologias” (Carneiro, s/d).

De facto, o aparecimento da Internet marca uma etapa extremamente importante no ensino à distância – o *e-learning*. Através deste meio, é possível difundir aulas multimédia interactivas e encorajar novas práticas lectivas, fundadas no intercâmbio entre pares e na abertura das Escolas e Universidades ao mundo (Pouts-Lajus & Riché-Magnier, 1998).

2.2.2.3. Weblog na educação

A comunicação entre diferentes pessoas, independente da sua localização geográfica, é uma das principais vantagens da Internet e uma das razões pelas quais a rede se expandiu à escala mundial. A capacidade de contactar, no imediato, com um utilizador da rede, nos antípodas do espaço geográfico, e receber resposta quase imediata, abre um conjunto alargado de possibilidades, criando uma conjuntura, nunca antes possível, de comunicação global (Barbosa & Granado, 2004).

Actualmente, um dos mais recentes e popular formato de comunicação através da Web são os chamados *weblogs*. Nestes últimos tempos, tem-se assistido a uma explosão crescente do número de blogs. A chamada “*blogosfera*” começa a ser alvo de estudo e investigação, dado que, estes meios podem constituir uma “nova” prática de intervenção pedagógica (Gomes, 2005).

Na sua origem e acepção mais geral, um blog consiste numa página pessoal actualizada pelos seus autores com muita frequência. A criação dum *weblog* é extremamente fácil. Requer poucos ou quase nenhuns conhecimentos de programação e, além disso, para a sua publicação no ciberespaço não são necessários, na maioria dos casos, custos ou despesas adicionais para além da simples ligação à Internet (Barbosa & Granado, 2004; Gomes, 2005).

Os *weblogs* reúnem as principais características da Internet. São utilizados para comunicar, como o correio electrónico; permitem discutir e analisar assuntos, à semelhança dos fóruns de discussão; possibilitam o contacto entre pessoas distantes que perseguem objectivos comuns, partilhando, assim, ideias e opiniões, como os chat; e são facilmente acedidos através da Web (Barbosa & Granado, 2004).

Existem muitas definições de *weblog*, assim como existem diversos tipos de páginas da Internet que poderão ser englobadas nesta categoria, sendo que todos têm em comum o facto de serem actualizadas frequentemente.

Segundo Gomes (2005), um *weblog* é uma página da Web que pressupõe uma actualização, por vezes diária, de informação sob a forma de mensagens designadas por *posts*, podendo integrar imagens e/ou textos, na maioria dos casos, de pequenas dimensões, e incluir links para sites onde se desenvolvem assuntos relacionados com a temática abordada, conferindo-lhe, assim, uma estrutura hipertextual. Para além disto, são organizados de modo cronológico ascendente, onde os *posts* mais recentes são apresentados no início do blog, e os mais antigos guardados num local do mesmo, designado por arquivo, cuja finalidade é ser alvo de consulta sempre que os *bloggers* assim o desejarem.

A característica principal de um *blog*, e que o torna distinto dos outros sites da Web, é a facilidade com que podem ser criados, editados e publicados, uma vez que para tal não são necessários conhecimentos específicos sobre programação. Um site que reúne estas características é concebido e colocado online por meio de sites específicos para o efeito, que procedem à sua codificação, hospedagem e respectiva publicação, por vezes até gratuitamente. Existem vários sites que oferecem esta possibilidade, como é o caso do “*blogspot.com*” (Gomes, 2005; Gutierrez, 2005).

O termo *weblog* foi criado por Jorn Barger, em Dezembro de 1997, na sequência da palavra inglesa *log*, diário de bordo. Inicialmente, as primeiras páginas criadas na Web com estas características funcionavam como *web logs*, isto é, diários escritos na Web. Por alterações linguísticas chegou-se ao termo mais corrente *weblog* (Benedito, 2003; Barbosa & Granado, 2004).

Os *Weblogs* podem ser criados por uma única pessoa ou por um grupo. Esta última opção tem aumentando significativamente ao longo dos tempos. Este tipo de sites é composto por *posts*, pequenas unidades de texto, fotografias, vídeos ou sons, ordenados cronologicamente. A cada *post* habitualmente corresponde um tema, ou seja, na maior parte dos casos, num *post* desenvolve-se uma ideia. É também comum existirem *links* nos *posts* que levam os leitores a outras páginas da Web. A inserção de *links* nos *posts* tem sido primordial no desenvolvimento dos *weblogs* (id).

Se existe de facto uma área onde os *weblogs* podem ser utilizados como ferramenta de comunicação e de troca de experiências com excelentes resultados é, sem dúvida, na educação.

Denominados habitualmente por *edublogs* ou *education blogs*, constituem um espaço privilegiado para a simples afixação de textos de um professor ou para a publicação de trabalhos dos alunos (id).

Usados numa escola, os *edublogs* podem ajudar os alunos e respectivos professores a comunicar mais e melhor, sem que para isso haja necessidade de grandes recursos tecnológicos ou financeiros, bastando simplesmente um computador e uma ligação à Internet.

Através de um *edublog*, professores e alunos podem criar, em poucos minutos, um espaço seu na Web, para publicação de textos sobre diversas temáticas, incluir *links* que dão acesso a outros documentos existentes na Web de modo a que possam complementar o assunto abordado.

Esta partilha de textos é, segundo por Barbosa e Granado (2004), um grande passo, capaz de melhorar a relação entre alunos e professores e uma porta aberta para a troca de experiências com outras escolas, tarefa esta que se revela sempre bastante enriquecedora.

Actualmente a maioria dos alunos já se encontra bastante motivada para o uso das novas tecnologias, pelo que não são necessários grandes esforços para os convencer a criar um *weblog*. Aliás, alguns discentes já conhecem este novo meio de comunicação e de partilha de ideias, dado que uma parte já tem o seu próprio *blog* online. Contudo, os seus *blogs*, na maioria das vezes, contêm apenas fotografias

relacionados com determinados temas como, por exemplo, grupos musicais ou, ainda fotos de convívios entre o *blogger* e os seus amigos. A este tipo de *blogs* é usual classificar como *fotoblogs*.

Assim, incentivar os alunos na publicação dum *edublog* é uma forma de os colocar a escrever, a pesquisar sobre um tema ou um conjunto de temas, o que permite desenvolver variadíssimas competências, nomeadamente de tratamento e selecção de informação, de produção de textos, do domínio dos diferentes serviços e ferramentas disponíveis na Internet, comunicação e, fundamentalmente, da interpretação e do espírito crítico sobre aquilo que se pesquisa, que se lê e que se escreve (Benedito, 2003; Barbosa & Granado, 2004; Gomes, 2005).

Os weblogs são uma ferramenta importante na educação, sem distinção de disciplinas ou de graus de ensino. Se, no ensino universitário, este tipo de sites pode ser utilizado por alunos e professores para aprofundar o estudo das disciplinas que aprendem ou leccionam, no ensino básico e secundário eles constituem igualmente uma ferramenta muito útil em todas as disciplinas, sem excepção. Os trabalhos de qualquer disciplina podem ser publicados na Web, quer num *weblog* colectivo, quer em *weblogs* individuais. Por exemplo, em disciplinas científicas, como a Matemática, pode-se, para além de se descreverem certas temáticas, acompanhá-las de imagens e até animações recolhidas de outros lugares da Internet, contendo, como é natural, a referência da fonte onde foram encontrados. Pode ainda pedir-se, aos alunos, pequenos trabalhos de pesquisa que depois se publicam no *edulog* para consulta, quer para benefício da turma em geral, quer até para outras turmas ou escolas.

Para os professores, os *edublogs* podem servir como locais de organização da própria disciplina funcionando como recurso ou estratégia de ensino, isto é, no seu “espaço virtual” o docente pode fornecer indicações precisas de tarefas a levar a cabo pelos alunos, ligações para sites na Web com materiais de consulta interessantes para a aprendizagem dos discentes. O *edublog* pode ainda funcionar como uma extensão da própria aula, onde o professor vai organizando um arquivo cada vez maior de temas da sua disciplina (Barbosa & Granado, 2004; Gomes, 2005; Gutierrez, 2005; Wikipédia²: a enciclopédia livre, s/d-a).

Em Portugal, a utilização de *weblogs* em contexto educativo já tem algum tempo e começa a produzir resultados interessantes. Uma das primeiras experiências portuguesas neste âmbito foi levada a cabo por uma turma do Mestrado em Informação e

² “Wikipédia” é uma enciclopédia online, criada em Janeiro de 2001 (URL: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Wikip%C3%A9dia>)

Jornalismo na Universidade do Minho³. Este *edublog* está activo até hoje e continua a ser escrito por alunos e professores do referido Mestrado. Outros professores desta Universidade seguiram os mesmos passos e as suas experiências têm tido repercussões noutras Universidades, como é o caso da Universidade do Porto⁴ (Barbosa & Granado, 2004).

Também noutros níveis de ensino, nomeadamente no ensino básico e secundário, os *weblogs* já começaram a dar os primeiros passos. O *Gente Jovem*⁵ é um exemplo. Este *edublog* pertence à Escola Profissional das Minas da Borralha, no concelho de Montalegre. Foi criado em 2003 e, desde então, tem mantido grande actividade. Segundo os seus dinamizadores (professores e alunos desta escola), este projecto tem permitido uma maior familiarização com as TIC e uma maior aproximação entre alunos e professores. Para além disto, tem permitido desenvolver, junto dos alunos, competências ao nível da escrita e da organização de ideias, a participação activa em questões de cidadania, uma construção colectiva de saberes e o contacto com outras realidades educativas (id).

2.2.2.4. A aula virtual: WebQuest

Conforme se tem enfatizado, o papel do professor é fundamental na procura de estratégias que conduzam a um maior sucesso nas aprendizagens dos alunos.

Actualmente, os alunos apresentam uma desmotivação muito grande face ao estudo da disciplina de Matemática, todavia, uma enorme apetência para usar e explorar os diversos serviços oferecidos pela Internet.

Na Web encontram-se muitos sítios com material útil para usar nesta disciplina. No entanto, uma grande parte apresenta uma estrutura pouco orientada para usar de forma eficaz numa aula de Matemática ou noutro tipo de situação pedagógica (Simões, 2004).

Em 1995, Bernie (Bernard) Dodge e Tom March, professores de Tecnologia Educativa na San Diego State University, no âmbito do projecto EDTEC 596

³ URL do blog: <http://webjornal.blogspot.com/>

⁴ URL do blog: <http://blog.icicom.up.pt/>

⁵ URL do blog: <http://gentejovem.blogspot.com/>

(“Interdisciplinary Teaching with Technology”) apresentaram uma proposta para um sítio web educativo estruturado de maneira a ser usado em contexto educativo. Este projecto foi designado por WebQuest (Carvalho 2002; Simões, 2004; Rodrigues, 2005).

As WebQuest “*constituem actividades orientadas para a pesquisa, em que toda ou quase toda a informação se encontra na Web*” (Carvalho, 2002:s/p).

“Webquest é um modelo extremamente simples e rico para dimensionar usos educacionais da Web, com fundamento em aprendizagem cooperativa e processos investigativos na construção do saber. Foi proposto por Bernie Dodge em 1995 e hoje já conta com mais de dez mil páginas Web, com propostas de educadores de diversas partes do mundo...” (Webquest, s/d).

A WebQuest é uma metodologia de pesquisa na Internet, capaz de estimular a pesquisa de informação, a produção de materiais por parte de professores e alunos e de promover o pensamento crítico de ambos.

Em Portugal, uma WebQuest, é, por vezes, designada como “aventura na web” e são, como se referiu anteriormente, propostas de trabalho, construídas por professores, cuja finalidade é a exploração orientada dos recursos existentes na Web, por parte dos alunos.

Segundo Rodrigues (2005), uma WebQuest é uma actividade baseada na pesquisa orientada que norteia grupos de alunos durante a navegação para aceder a informação publicada em sítios da Web. Para além disto, as WebQuest integram tarefas motivadoras e nelas são delineados os processos, de modo a estimular a aprendizagem cooperativa, o espírito crítico e, principalmente, fomentar a integração das tecnologias em contexto educativo, segundo uma lógica construtivista da aprendizagem.

Este modelo de aprendizagem, as WebQuest, apelam à motivação, à autenticidade e ao protagonismo dos alunos, na construção da seu conhecimento, dado que, geralmente, integram tarefas realistas, que prevêem o confronto do quotidiano com as aprendizagens escolares, bem como a tomada de decisões na resolução de problemas. Para além disto, durante a realização de uma WebQuest, os alunos são estimulados a participar em debates e/ou discussões no âmbito das temáticas apresentadas, a trabalhar colaborativamente, ao mesmo tempo que lhes são fornecidos recursos reais, onde se prevê a integração das tecnologias educativas, de forma estruturada e organizada pelo autor da WebQuest (Coutinho, s/d; Rodrigues 2005).

Assim, uma WebQuest pode ser considerada como uma forma não tradicional de ensino que fomenta o uso das TIC nomeadamente da Internet e da Web em particular, o

trabalho individual ou de grupo, incentiva a aprendizagem pela descoberta, desenvolvendo nos alunos a criatividade e o espírito crítico. Para além disto, permitem propor aos alunos tarefas que envolvam diferentes áreas do saber, promovendo dessa forma a interdisciplinaridade.

Neste sentido, as WebQuest, enquanto actividades estruturadas com finalidades educativas, podem constituir um meio ao alcance dos professores para melhorarem as aprendizagens dos discentes. Segundo Rodrigues (2005), este tipo de actividades *“fundamentam-se em estratégias da psicologia cognitiva e construtivista”* (s/p), visto que as mesmas têm como finalidade, não apenas a simples recolha de informação mas, também, a transformação dessa mesma informação em algo concreto, permitindo, assim, a possibilidade de desenvolver *“graus mais elevados de cognição e de pensamento”* (s/p). A juntar a isto, e numa lógica construtivista, este autor salienta que *“os alunos necessitam de exemplos, com muita informação e diferentes opiniões sobre um assunto, possibilitando-lhes a construção de uma compreensão que possam ligar à sua própria experiência e conhecimento e transferir isso para uma nova situação em que possam estar perante o mesmo tópico de estudo”* (id: s/p). Ora estas perspectivas estão, de facto, previstas quando se implementa uma proposta metodológica inovadora como as WebQuest.

Relativamente à estrutura, uma WebQuest é constituída, habitualmente, por seis partes: uma introdução, a(s) tarefa(s), os processos, os recursos, a avaliação e uma conclusão.

A Introdução orienta os alunos para o que vai acontecer. Deve ser breve, apelativa, desafiante, empolgante e motivante para os alunos, levando-os a empenharem-se na WebQuest. Segundo Carvalho (2002), *“a motivação deve ser temática e cognitiva. A motivação temática desperta o aluno para o assunto a abordar, enquanto que a motivação cognitiva atenta nos conhecimentos prévios do sujeito e sugere aspectos que vão ser focados”* (s/p).

A Tarefa é a descrição daquilo que os alunos devem realizar. Segundo Carvalho (2002), Bernie Dodge sugeriu os seguintes tipos de tarefas:

- relatar o que se leu;
- compilar dados;
- desempenhar o papel de detectives ou de repórteres;
- responder a uma ou várias perguntas;
- comparar opiniões;
- planear uma acção;

- solicitar produtos criativos, como por exemplo uma história, um poema, uma canção, uma pintura;
- criar consenso em temas polémicos;
- persuadir, por exemplo apresentar um ponto de vista, escrever uma carta, um editorial, etc;
- actividades de reflexão no âmbito das mais diversas temáticas nomeadamente, sobre objectivos a longo prazo, questões éticas e morais, etc.;
- propor tarefas científicas assim como actividades para avaliar e julgar situações ou produtos.

O Processo deve ser uma espécie de receita, indicando passo a passo a direcção que os alunos deverão seguir. Deste modo, deve ser curto, claro e preciso. Neste passo, o professor pode incluir estratégias para subdividir a tarefa em subtarefas, descrição de perspectivas ou regras que cada aluno deverá cumprir (Carvalho, 2002; Oliveira, 2002).

Os Recursos ou Fontes são constituídos por uma lista de sites escolhidos pelo professor, de modo a evitar que os alunos se percam no ciberespaço e desviem a atenção do objectivo do trabalho. O professor deve, por isso, proceder a uma análise detalhada de cada um dos sites de modo a verificar se os mesmos fornecem material e informação pertinentes à consecução do projecto. Para além disto, devem ser sugeridos recursos offline, nomeadamente, livros, revistas, folhetos, artigos, vídeos, etc. (id).

A Avaliação incide no produto resultante da WebQuest e serve para medir os resultados obtidos, nomeadamente, verificar se a Web trouxe vantagens para a aprendizagem dos alunos (id).

A Conclusão, à semelhança da introdução, deverá ser algo claro, breve e simples. Deve criar a oportunidade para sumariar a experiência, para encorajar a reflexão acerca do processo, para ampliar e generalizar o que foi aprendido ou qualquer combinação destes aspectos e, ainda, apontar caminhos que poderão levar os alunos para outros estudos e/ou investigações no mesmo âmbito (Rodrigues, 2005).

Assim, segundo Tomé, Andrade e Craveiro (2004) as WebQuest podem auxiliar os professores a alcançar os seguintes objectivos:

- modernizar a educação - as WebQuest fornecem indicações bastante concretas para tornar possível e efectivo o uso da Internet e isto é, sem dúvida, uma forma de inovar a educação;
- garantir o acesso à informação autêntica e actualizada - na Internet é possível encontrar informação recente e com valor científico publicada por cientistas, investigadores, professores e outros;

- promover a aprendizagem cooperativa - a maior parte das aprendizagens significativas são aquelas que resultam de actos cooperativos de trabalho;
- desenvolver habilidades cognitivas - o modo de organizar a “Tarefa” e o “Processo” numa WebQuest pode oferecer oportunidades concretas para o desenvolvimento de habilidades do conhecer que favorecem o aprender a aprender;
- transformar activamente a informação - em vez de se limitar à sua reprodução.

Para além disto, as WebQuest permitem desenvolver habilidades cognitivas quer a professores quer a alunos; incentivam a criatividade e a partilha de saberes pedagógicos; permitem solucionar problemas da sala de aula e abordar temáticas das diferentes disciplinas, incluindo as de cariz interdisciplinar e incentivam a criatividade e a partilha de saberes pedagógicos, etc. (Tomé, Andrade & Craveiro, 2004).

Assim, do que foi referido, conclui-se que, como prática educativa, as WebQuest apresentam inúmeras vantagens, pois através delas pode-se combinar o conteúdo curricular obrigatório com a aprendizagem interactiva e a capacidade de desenvolver o verdadeiro raciocínio, uma vez que as investigações reais são realizadas com recursos reais o que acaba por ter mais significado para os estudantes (Brito & Baía, M., 1999; Tomé, Andrade & Craveiro, 2004).

Actualmente, encontram-se *online* várias WebQuest sobre variadíssimos temas, algumas dedicadas exclusivamente a temas da Matemática.

Com um pouco de criatividade e dando azo à sua imaginação, qualquer professor pode construir a sua própria WebQuest e, assim, propor aos alunos actividades não rotineiras, capazes de surpreender e motivar os discentes para a aprendizagem. Na eventualidade de poucos recursos, nomeadamente, número reduzido de computadores nos espaços escolares, as WebQuest podem facilmente reproduzir-se em formato “papel”, garantindo-se, desta forma, a continuidade do trabalho dos alunos, que usam o computador, apenas quando necessitam de pesquisar na Web (Brito & Baía, 1999).

Em síntese, com uma WebQuest pode-se proporcionar a utilização das novas ferramentas tecnológicas, acrescentando-se, assim, algo novo e actualizado ao actual ensino (Tomé, Andrade & Craveiro, 2004). Nas palavras de Brito & Baía (1999) *“ideias inovadoras que levem a projectos bem estruturados e que visem a melhoria da aprendizagem do aluno são uma necessidade premente na educação”* (s/p).

2.2.3. A WWW na Matemática

As tecnologias de informação e comunicação, ao longo destas duas últimas décadas, têm mudado o mundo. As mudanças sentem-se nos mais variados campos e sectores da sociedade. A facilidade de acesso à informação e a possibilidade de comunicar transformaram o modo de funcionar das empresas, a forma de investigar dos cientistas, o modo de funcionamento da administração pública e da maioria dos serviços e, ainda, a forma como se estuda (Litwin, 1997; Ponte, 2000; Bentes, s/d; Magdalena & Costa, 2003; Barbosa, 2005).

Mas esta influência foi particularmente acentuada com o surgimento da Internet. A ligação de computadores em rede, à escala global, eliminou barreiras geográficas, possibilitando o acesso imediato a todo o tipo de informação e serviços. Sem dúvida, a Internet tem contribuído para uma mudança profunda na sociedade nos mais variados campos (Almeida *et al.*, 2002; Barra, 2004; Barbosa, 2005).

No ensino, as mudanças centram-se nomeadamente no facto de se passar dum ambiente onde a quantidade de informação disponível era limitada, para outro onde essa quantidade se tornou excessiva. Este facto obriga a uma mudança completa nos processos, cabendo aos intervenientes directos tentar compreender como estruturar tarefas capazes de fomentar a aprendizagem, de modo a preparar os alunos para sobreviver no “mar de informação”, isto é, de saber gerir proveitosamente o acesso a grandes quantidades de informação (Almeida *et al.*, 2002; Bentes, s/d; Barra, 2004).

Segundo Ponte & Oliveira (2000) “a Internet é hoje a face mais visível das novas tecnologias de informação e comunicação, com uma presença cada vez mais forte na nossa vida quotidiana” (s/p). Por sua vez, a “World Wide Web, constitui uma «rede de redes», ligando entre si computadores espalhados por todo o mundo e pondo à nossa disposição um manancial inesgotável de informações e possibilidades de interacção sobre os mais diversos assuntos” (s/p).

De facto, a Web marca uma viragem significativa na vida de qualquer cidadão. Através deste meio é possível aceder a uma vasta base de dados e a modelos de procura de informação específicos; é possível a escrita em colaboração, a leitura “em linha” com imagens, sons e animação, vídeo e, ainda é possível a intercomunicação em rede (pessoal e de grupo) (Bentes, s/d).

A livre circulação de ideias, opiniões, a partilha de materiais e principalmente a possibilidade de comunicação, muitas vezes quase em tempo real, são, sem dúvida, os maiores contributos da Internet e da Web (Azul, 2004).

Como afirma Bentes (s/d) *“navegar na Web, por si só, já é uma experiência educativa...”* (251). Contudo, na maioria das vezes, essa aprendizagem acontece de “forma accidental”.

Graván (s/d) corrobora esta ideia, na medida em que considera que a simples navegação na Web é uma experiência educativa em si mesma.

Por outro lado, é inegável o fascínio que os jovens têm por estes meios de difusão de informação e de comunicação. A forma como os usam e exploram entusiasticamente tem de ser aproveitada pelo ensino.

Durante muito tempo, pensou-se que a Internet e os seus serviços, poderiam ser um entrave ao processo de ensino e aprendizagem. Contudo, e segundo a opinião de muitos investigadores, este novo meio de acesso à informação traz inúmeras vantagens para a escola e para o processo de ensino e aprendizagem. Uma delas é a quebra de barreiras entre a escola e o exterior:

“Recorrer à Internet significa derrubar as paredes da sala de aula e deixar a comunidade exterior invadir [de uma forma saudável] aquele espaço até agora perfeitamente delimitado e limitado.” (...) “Falar de Internet é falar de uma sala de aula sem paredes, de uma gigantesca biblioteca, de uma gigantesca base de dados, de um gigantesco museu, de um incomensurável volume de informação, de uma interacção sem precedentes de computadores e pessoas, acessível vinte e quatro horas por dia” (D’Eça, 1998:19,23).

Para além disto, e segundo muitos investigadores, o uso da Internet permite inovar o ensino, ampliando a acção entre aluno e professor, bem como o intercâmbio educacional e cultural. O acto de educar, com o auxílio da Internet, fomenta a autonomia da aprendizagem dos alunos, permitindo que a mesma se faça ao seu ritmo (Conselho da União Europeia, 2001; Brandão, 2001-b).

Assim, atendendo a estas perspectivas, o uso da Internet pode levar uma nova dimensão ao ensino, permitindo um intercâmbio de saberes e uma cooperação mais eficaz entre todos os intervenientes.

A juntar a isto, o uso das redes pode trazer para a prática pedagógica mais dinamismo onde o aluno, com a ajuda do professor, pode, de uma forma entusiástica, tirar proveito para a sua aprendizagem, nas mais variadas vertentes.

A corroborar estas ideias, D'Eça (1998) afirma que:

“a inserção da net na sala de aula tem outra faceta muito peculiar – ela põe alunos e professores em pé de igualdade. O professor deixa de se ser o detentor do saber e o ‘devidor de matéria’ para se tornar um facilitador, um guia, um orientador da construção do conhecimento, a quem o aluno recorre quando necessita. Gera-se um ambiente de aprendizagem em comum que tem como consequência um relacionamento mais natural e próximo entre alunos e professores. Os alunos (que já nasceram com estas tecnologias e têm uma intuição muito forte para elas) podem mesmo ajudar professores, com benefícios daí resultantes. É o caminhar para a democratização do processo de aprendizagem” (43).

No que diz respeito à aprendizagem, ainda segundo D'Eça (1997), o recurso à Internet *“gera novos tipos de aprendizagem, mais centrada no aluno (...), mais baseada em projectos (...), mais baseada em investigação e em resposta a questões (...). É uma aprendizagem participativa, activa, dinâmica, na qual o aluno vai construindo o seu próprio conhecimento” (45).*

Desta forma, o recurso à Internet e ao hipertexto substitui o ensino tradicional, centrado apenas no professor, por um ensino inovador, centrado no aluno.

Bentes (s/d) corrobora estas ideias na medida em que considera que a Internet, particularmente a Web, *“é mais uma das tecnologias que pode contribuir para a mudança de um paradigma de ensino relativamente estático e centralizado para um mais interactivo, dinâmico e distribuído” (253).*

Para Kinneer *et al.* (cit. in Barbosa, 2005), a Internet, para além de possibilitar o acesso a informação relacionada com os conteúdos programáticos, promove actividades colaborativas, a partilha de ideias e experiências com um grande número de pessoas e comunidades.

Também Graván (s/d) reforça estas ideias dado que considera que a Web, no campo da educação, pode ser usada de variadíssimas formas, nomeadamente, como ferramenta investigativa quer para professores quer para alunos, como ferramenta de apoio ao processo de ensino e aprendizagem, como fórum educativo e, fundamentalmente, como meio promotor da aprendizagem colaborativa.

Segundo Dias & Gomes (2004) a Web constitui um meio eficaz para a transformação da informação em conhecimento, uma vez que permite ao aluno, por um lado, o acesso à rede de informações e, por outro, porque é uma ferramenta para o desenvolvimento de interacções entre as representações da comunidade, facultando, assim, a contextualização e mobilidade das aprendizagens.

Outra vantagem acrescida com a introdução da Internet no processo de ensino e aprendizagem é a possibilidade de se poder desenvolver e intensificar a

interdisciplinaridade, ajudando os alunos a estabelecer ligações naturais entre diversas áreas do saber (D'Eça, 1997).

Em suma, a Internet e a Web, em particular, colocadas ao serviço do processo ensino e aprendizagem, podem significar dinamismo, promoção de novos conhecimentos e, acima de tudo, proporcionar o prazer de estudar, de aprender, criar e recriar, de desenvolver o sentido crítico (Wikipédia: a enciclopédia livre, s/d-b).

Todavia, seria pura utopia considerar que a simples integração da Internet pode colmatar todas as lacunas do ensino e solucionar todos os seus problemas. Tem de haver um cuidado por parte de todos os intervenientes educativos, dado que segundo Ponte *et al.* (2003) “...a utilização educativa de um meio poderoso como a Internet tem de ser equacionada em função dos alunos concretos, das condições reais de trabalho e do projecto educativo da escola e do grupo disciplinar onde o professor se insere” (s/p). Para além disto, é fundamental saber onde enquadrar este meio de acesso à informação e comunicação mas, acima de tudo, é importante saber onde deve ser utilizado, quais as metas educacionais que ajuda a alcançar e quais as competências que pode desenvolver (Alves & Moraes, s/d). Só desta forma, se pode proporcionar um ensino e uma aprendizagem adaptada à época dos alunos, de modo a criar momentos de *aprendizagem significativa*, conceito principal da teoria de Ausubel, em oposição ao de *aprendizagem memorística*. Para aprender com significado, os alunos devem ter oportunidade de relacionar os novos conhecimentos com aquilo que já conhecem. Nesta ordem de ideias, acredita-se que a Web, o hipertexto, quando usada eficazmente pode ser um instrumento imprescindível à promoção deste tipo de aprendizagem (Novak & Gowin, 1999).

2.2.3.1. A WWW e o ensino e a aprendizagem da Matemática

Como foi referido anteriormente, a Web (a face mais visível das novas tecnologias) coloca à disposição de todos um manancial inesgotável de informação e possibilidades de interacção sobre os mais variados assuntos, muitos dos quais têm relevância directa para o ensino e a aprendizagem da Matemática (Ponte & Oliveira, 2000).

“Durante algum tempo, encaradas como concorrentes desleais da escola, as novas tecnologias, e muito especialmente a Internet, são cada vez mais aliados preciosos. A variedade de recursos aqui disponíveis pode ser aproveitada pelo professor de Matemática de muitas formas – tantas quantas o seu engenho permitir – não esquecendo que aqueles que mais ganharão com isso são os que neste momento já a utilizam com muito entusiasmo: os alunos” (id:5).

À “distância de um clique” encontram-se na Web muitos *sítes*, nacionais e estrangeiros, com interesse e relevância para o ensino da Matemática. Alguns deles dão a conhecer aspectos interessantes da Matemática, incluindo problemas recentes que têm sido investigados ou aspectos da história e das aplicações desta ciência. Na sua maioria, este tipo de *sítes* dão a possibilidade de interacção, assim como uma secção com ligações (*links*) que permitem explorar materiais semelhantes ou relacionados com a Matemática (id).

Ponte *et al.* (2002) referem que *“o eixo do trabalho com as novas tecnologias na escola situa-se presentemente no uso da Internet, nas suas múltiplas vertentes: como instrumento de consulta, de discussão, de trabalho colaborativo e de produção de materiais de interesse para a comunidade”* (s/p).

Segundo Bentes (s/d) a Internet, e a Web em particular, pode ser uma ‘ferramenta’ para flexibilizar, enriquecer e mudar o perfil da disciplina de Matemática e permitir atingir os seus objectivos de forma mais eficaz ao facilitar o contacto entre a comunidade e a Escola (indústria, investigadores académicos e alunos) uma vez que permite:

- realizar pesquisas de informação com um objectivo determinado;
- utilizar e importar programas interactivos;
- produzir e publicar as suas próprias conclusões em formato multi/hipermedia;
- dialogar e participar em comunidades virtuais específicas, nomeadamente centradas na problemática da resolução de problemas de matemática.

Ainda para Bentes (s/d), o uso da Web contribuirá para modificar o ambiente de trabalho nas escolas, podendo este evoluir mais facilmente para que, sob a tutela do(s) professor(es), se estabeleçam, em situação de sala de aula, grupos de aprendizagem onde os media serão utilizados para apoiar o processo de aprendizagem e as suas diferentes etapas.

Segundo Ponte *et al.* (2003) a Internet, nomeadamente a Web, *“pode ser vista como uma «metaferramenta»”* (s/p) onde é possível encontrar: informação sobre novos estudos desenvolvidos no âmbito da matemática e na educação matemática; software para ajudar o professor na planificação das suas actividades ou até mesmo para usar durante o acto educativo; exemplos de tarefas para aplicar nas aulas; descrição de

experiências; notícias variadas nomeadamente sobre determinados eventos com interesse para esta disciplina; etc. Para além disto, a Internet permite a divulgação de produções próprias, através de texto, imagens, vídeo, pequenos programas (applets) ou ainda a partir de documentos hipertexto. É possível, ainda, comunicar na Internet de modo síncrono e/ou assíncrono, constituindo-se, assim, *“uma ferramenta de grande utilidade para o trabalho colaborativo, facilitando e estimulando as interacções entre as pessoas, representando, deste modo, um suporte de desenvolvimento humano nas dimensões pessoal, social, cultural, lúdica, cívica e profissional”* (s/p). Em suma, Ponte et al. (id) consideram que a Internet *“constitui um instrumento de trabalho essencial no mundo de hoje, razão pela qual desempenha um papel cada vez mais importante na educação”* (s/p).

Também Miskulin et al. (cit. in Barbosa, 2005) salientam que é necessário reflectir sobre os processos de ensinar matemática, procurando adequá-los às exigências da sociedade informatizada, criando ambientes de aprendizagem que prevejam o recurso da Internet e da Web, de modo a proporcionar propostas pedagógicas enriquecedoras e actualizadas. Segundo estes autores, a Matemática não pode ser mediada por modelos obsoletos, incapazes de contribuir significativamente para o desenvolvimento e a transformação do indivíduo, mas por metodologias eficazes e de qualidade nas quais os sujeitos em formação podem experimentar novos processos educacionais, dotados de sentido e relacionados com a integração na sociedade. Estes autores reforçam que *“o saber matemático tem de ser vivenciado no contexto tecnológico, se tal não acontecer, infere-se que a exploração, pelos alunos, das possibilidades inerentes ao desenvolvimento científico e tecnológico que perpassam a sociedade estará cada vez mais restrita”* (75).

Assim, tendo em consideração o que atrás se referiu, cabe ao professor encontrar os modelos viáveis, as questões pertinentes e as respostas plausíveis para que se proceda a uma verdadeira integração desta ferramenta no processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Matemática (Bentes, s/d).

2.2.3.2. Estudos realizados no âmbito da inserção da WWW em contexto educativo

Nestes últimos tempos têm-se feito vários estudos e investigações em Portugal sobre a integração da Internet na actividade educativa.

Marlene Barra, em 2004, publicou um estudo intitulado “Infância e Internet – Interacções na Rede” que desenvolveu com crianças. Nesta publicação, refere-se que uma das finalidades principais do estudo foi a de compreender a dimensão interactiva “Criança – Internet”. Para além disto, a autora acrescenta também, que procurou aprofundar o conhecimento sobre o que fazem as crianças na Internet, o que procuram, o que partilham, o que aprendem, bem como estudar de que modo se processa a inserção da Internet ao nível da infância e as respectivas transformações que este meio está a provocar. De entre as conclusões a que chegou, destacam-se as seguintes:

- a Internet não conduz ao isolamento das crianças nas suas actividades, pelo contrário estimula as interacções entre pares;
- as crianças procuravam na Internet jogos atractivos, interessantes e que previam graus de dificuldade crescentes, o que lhes permitiu desenvolver variadíssimas competências de acção e interacção social, reflexão e interiorização de regras sociais e, principalmente, oportunidades de desenvolvimento cognitivo;
- as crianças não procuravam apenas sites infantis, acediam a páginas que abordam temáticas relacionadas com interesses que surgiam nas suas vidas, no seu dia-a-dia, através dos meios de comunicação social, na sua família, com os seus pares e com os adultos que lhes são próximos;
- as crianças revelaram-se activos e competentes utilizadores e exploradores da Internet, dado que interagiam com este meio apropriando-se dele de modos diferentes, não desistindo dos desafios propostos;
- a imaturidade das crianças não representou um obstáculo às actividades desenvolvidas na Internet.

Baía (1999), referido em Simões (2002), levou a cabo um estudo que incidiu sobre a forma como três professoras do distrito de Setúbal valorizaram as actividades que realizavam com recurso à Internet e sobre as alterações que este recurso trouxe para a sua prática lectiva. As principais conclusões retiradas a partir de tal estudo foram as seguintes: os alunos revelaram um maior interesse e motivação nas aulas em que se

usou Internet; verificou-se uma maior interacção entre alunos e entre alunos e professores; notou-se um aumento do desenvolvimento de capacidades por parte dos alunos, relacionadas com a pesquisa, selecção e organização da informação; assistiu-se a uma melhoria e riqueza das aprendizagens dos alunos devido ao uso dos recursos da Internet e verificou-se uma mudança de atitudes dos sujeitos, nomeadamente ao nível do empenho na concretização das tarefas.

O estudo conduzido por Santos (2000), citado em Simões (2002), permitiu concluir, segundo o investigador, que a realização de actividades de comunicação via Internet contribuiu de forma significativa para o aumento do nível de pensamento crítico dos alunos e que, para além disto, as tais actividades permitiram aos professores identificar e clarificar questões e dificuldades dos alunos.

Em relação ao estudo de caso levado a cabo por Simões (2002), junto de um grupo de alunos do 12.º ano de escolaridade, intitulado a “Internet na aula de Matemática”, esta investigadora concluiu que:

- a experiência realizada abriu muitas perspectivas à investigadora, mas também aos alunos envolvidos;
- as escolas devem, de facto, modificar o seu modo tradicional de funcionamento para aproveitar todo o potencial da Internet;
- nas aulas com recurso à Internet o papel do professor torna-se mais complexo, mas mais fundamental que nunca;
- as aulas com recurso à Internet exigem do aluno uma maior autonomia e gestão da própria aprendizagem. Segundo a investigadora, os alunos debruçavam-se muito mais na leitura do material fornecido e preocupavam-se muito mais em entender o que liam, do que quando recorriam a outro tipo de materiais. A investigadora justifica esta situação com o facto da Internet permitir uma maior interactividade;
- as aulas com recurso à Internet tornaram-se menos monótonas e proporcionaram uma forma diferente de estar em contacto com a matemática;
- experimentar/trabalhar a matemática com Internet contribuiu para uma melhor compreensão e uma aprendizagem mais profunda;
- a Internet possibilitou o complemento de matérias anteriores e motivou para introduzir novos assuntos da disciplina;
- nas aulas com a Internet a presença do professor é muito mais útil para acompanhar, ajudar e orientar, sem dar respostas, pois vencer o desafio é o melhor.

Judite Oliveira (2002) realizou uma investigação sobre estratégias de pesquisa na Web por alunos do 1.º Ciclo do Ensino Básico. Chegou às seguintes conclusões:

- os sujeitos participantes demonstraram uma grande empatia e facilidade no trabalho de pesquisa na Web, apesar de globalmente não terem experiência anterior na área;
- as competências básicas para este tipo de trabalho foram adquiridas com facilidade pelos sujeitos, tendo-se verificado, no final do estudo, que as mesmas eram bastante superiores. Segundo a investigadora estes factos ficaram a dever-se ao empenho e iniciativa pessoal dos sujeitos e ao trabalho de parceria estabelecido entre todos;
- os sujeitos revelaram uma grande capacidade de orientação e navegação nos documentos Web, apesar de os mesmos não estarem especificamente pensados para crianças ou para serem utilizados em contexto educativo. No entanto, a investigadora pôde constatar que estando os objectivos claramente definidos, os documentos da Web, revelaram ser um meio conducente de sucesso na realização das tarefas;
- durante as sessões, os sujeitos revelaram um elevado grau de autonomia quer ao nível técnico quer na pesquisa e localização de informação;
- os sujeitos preferiram claramente o trabalho em díade, em virtude de se sentirem mais apoiados na tomada de decisões e, para além disso, segundo a investigadora, tal forma de trabalhar melhorou os níveis de concentração dos sujeitos durante a consecução das tarefas.

Na investigação desenvolvida por Inês Lobo (2004) que consistiu em avaliar o impacto da WWW no desenvolvimento, por crianças do 1.ºCiclo do Ensino Básico, de apetências e competências, transversais e específicas, tecnológicas e relacionadas com a educação ambiental, a investigadora chegou aos seguintes resultados:

- notaram-se, nas crianças, progressos bastante significativos ao nível da navegação na Web;
- as crianças revelaram ser capazes de seleccionar a informação relevante, relacionada com o tema em estudo;
- no que concerne às interacções, a maioria das crianças preferiu trabalhar em díade;
- ao longo das sessões notou-se um decréscimo relativo no número de solicitações feitas pelas crianças em relação ao pedido de ajuda por parte do

professor, o que é justificado pela investigadora, pela crescente maturidade tecnológica e autonomia no que respeita à exploração da Web;

- o grau de motivação das crianças foi crescendo ao longo da realização das tarefas de exploração na Web, tendo as mesmas manifestado vontade em utilizar aquela ferramenta para efectuar pesquisas sobre outros temas;
- apesar da idade dos sujeitos, a maioria considerou muito fácil aprender a trabalhar com a Web;
- as crianças construíram, efectivamente, conhecimentos relacionados com os conteúdos veiculados, dado que, antes das sessões na Web, as mesmas não possuíam conhecimentos relevantes sobre os conteúdos em causa. Todavia, no final das mesmas, a quase totalidade dos alunos executou, correctamente e com segurança, as tarefas que lhes foram solicitadas, incluindo os alunos que habitualmente revelavam uma capacidade e interesse abaixo da média, no que respeita às aprendizagens em contexto de sala de aula.

Alcino Simões (2005) levou a cabo um estudo, ao nível do 3.º CEB e Secundário, no âmbito da “Avaliação de Sites de Matemática e Implicações na Prática Docente”, tendo chegado a várias conclusões, nomeadamente, que a produção de sites, por professores desta disciplina, trouxe variadíssimos benefícios à sua prática docente, dado que permitiu divulgar informação, comunicar com outros, mas principalmente, que o uso destes meios serviu para motivar os alunos para a aprendizagem da matemática.

Assim, como se pode constatar a partir da análise dos resultados descritos anteriormente, a Internet e a Web proporcionam, de facto, um ambiente de aprendizagem motivador, de descoberta, aquisição e construção do saber, assim como a pesquisa partilhada, a troca de ideias e a criatividade nos alunos de diferentes faixas etárias, pelo que deve ser uma ferramenta usada de forma sistemática em qualquer tipo de contexto educativo em todos os níveis de ensino (Lobo, 2004).

2.3. “Estudo Acompanhado”

De acordo com dados revelados pelo Ministério de Educação, nos 2.º e 3.º ciclos tem-se assistido a elevadas taxas de insucesso e de abandono escolar, que têm tido como consequência a exclusão escolar e social (Abrantes *et al.*, 2002).

A revisão da literatura no âmbito da problemática do insucesso escolar permite constatar que, os alunos que não apresentam bons hábitos e métodos de estudo, facilmente se desmotivam perante a resolução de certas propostas de trabalho, não alcançando, por isso, os resultados esperados. Consequentemente, assiste-se a uma grande desmotivação, por parte dos alunos, resultando, em alguns casos, insucesso e, por esse motivo, conforme se referiu anteriormente, o abandono escolar.

Nestas últimas décadas, várias investigações têm vindo a corroborar o facto de que os alunos que não apresentam bons hábitos de estudo raramente conseguem alcançar bons resultados escolares. Por exemplo, nos estudos conduzidos por Weinstein & Mayer (1986) e Silva & Sá (1993), referidos por Vasconcelos (2003), os primeiros investigadores concluíram que o sucesso educativo é muito mais frequente entre estudantes que possuem melhores estratégias e métodos de trabalho, enquanto os segundos *“apontam as competências de estudo como promotoras de melhor desempenho entre aqueles que possuem iguais capacidades”*, isto é, alunos com capacidades cognitivas semelhantes podem alcançar diferentes níveis de sucesso escolar consoante os processos de aprendizagem que utilizam (Vasconcelos, 2003:7).

Assim, com a finalidade de colmatar estas e outras lacunas que se faziam sentir ao nível do Ensino Básico, o Ministério da Educação apresentou uma proposta de reorganização curricular. Um dos objectivos perseguidos por esta proposta era o de assegurar a formação integral dos alunos sendo, para tal, necessário que a escola se assumisse como um espaço privilegiado de educação para a cidadania, devendo integrar e articular, na sua oferta curricular, experiências de aprendizagem diversificadas, nomeadamente actividades de apoio ao estudo. Neste sentido, foi criado um conjunto de (novas) áreas curriculares não disciplinares, de entre as quais o Estudo Acompanhado (EA) (Ministério da Educação, 2001).

A criação do EA, segundo Abrantes *et al.* (2002), procurou responder a uma das deficiências crónicas do sistema educativo português: planos de estudo baseados quase exclusivamente em sequências de aulas, sobretudo a partir do 2.º Ciclo, altura em que os

alunos passam a ter um grande número de professores e um leque variado de disciplinas.

Já em 2001, Cosme & Trindade eram da mesma opinião, tendo alertado para o facto de que, principalmente no 2.º e 3.º ciclos do Ensino Básico, a oferta curricular, o regime de pluridocência, bem como o próprio historial destes ciclos justificaram a introdução das áreas curriculares não disciplinares, como é o caso do EA, nos planos curriculares destes ciclos de ensino.

Conforme se tem enfatizado, a importância de introduzir esta área no currículo do Ensino Básico ficou a dever-se a um conjunto de necessidades diagnosticadas, nomeadamente: à necessidade de se incutir melhores hábitos/métodos de trabalho; à de ensinar os alunos a *aprender a aprender*; à necessidade de se organizar contextos educativos interessados em estimular aprendizagens significativas e, também, à necessidade de se avaliar o processo de ensino e aprendizagem não só em função dos resultados mas também em função da qualidade dos processos usados pelos alunos (Novak & Gowin, 1999; Cosme & Trindade, 2001; Vasconcelos, 2003).

Salienta-se também, que a introdução do EA ficou a dever-se não só ao facto de competir à escola o papel determinante no apoio aos alunos no que concerne ao treino de melhores habilidades cognitivas e de estudo, mas também à necessidade de dar corpo a um projecto de escolaridade básica socialmente credível, culturalmente interessante e congruente com as finalidades políticas de uma sociedade democrática. Tal necessidade pode explicar uma outra dimensão da área de EA: aquela que decorre da exigência de se mobilizar recursos, diferenciar estratégias, alargar o campo das experiências educativas, fornecer outras fontes de motivação para novas e mais complexas aprendizagens e proporcionar, deste modo, a todas as crianças e jovens, independentemente das assimetrias sócio-culturais, as condições necessárias que lhes permitam serem bem sucedidas ao longo do seu percurso escolar (Cosme & Trindade, 2001; Vasconcelos, 2003).

Em 2001, o Ministério da Educação, através do Decreto-Lei 6/2001 de 18 de Janeiro, introduziu, assim, uma nova organização curricular para todos os ciclos do ensino básico, integrando, na matriz curricular, três áreas não disciplinares, de entre as quais o “Estudo Acompanhado” (Abrantes, 2001). Este novo desenho curricular entrou em vigor, no 3.º Ciclo, no ano lectivo de 2002/2003.

Segundo o artigo 5.º deste diploma, o EA visa “*a aquisição de competências que permitam a apropriação pelos alunos de métodos de estudo e trabalho e proporcionem o*

desenvolvimento de atitudes e de capacidades que favoreçam uma cada vez maior autonomia na realização de aprendizagens” (id:18).

A designação adoptada pelo referido Decreto-Lei de área curricular não disciplinar procura enfatizar, segundo Abrantes *et al.* (2002), que o EA foi criado com o intuito de fazer parte integrante do currículo obrigatório para todos os alunos, mas não se trata de mais uma “disciplina” a juntar às restantes, dado que não parte da definição prévia de um programa ou de um conjunto de temas, conhecimentos e métodos específicos, característicos de uma disciplina ou de um grupo de disciplinas. Assim, ainda de acordo com estes autores, o EA deve assumir uma natureza transversal e integradora: transversal porque deve atravessar todas as disciplinas e áreas do currículo e integradora porque se constituiu como espaço de integração de saberes.

De acordo com o que vem referido no Decreto-Lei supracitado, o trabalho desenvolvido em EA deverá ser desenvolvido em articulação entre si e com aquilo que se faz nas demais áreas do currículo, pelo que deve constar de forma explícita, no Projecto Curricular de Turma (PCT).

Ao nível do 2.º e 3.º Ciclos do Ensino Básico, esta área curricular pretende criar melhores condições para o desenvolvimento de competências relacionadas com o estudo, o envolvimento em projectos interdisciplinares, etc., por forma a desenvolver um maior grau de autonomia e responsabilidade nos alunos (Abrantes *et al.*, 2002).

Para tal, o EA deverá promover, juntos dos alunos, hábitos, métodos de trabalho e organização pessoal. Assim, dever-se-á ensinar a consultar diversas fontes de informação (livros, Internet,...), a elaborar sínteses ou trabalhos originais, a estudar sozinho ou em pequeno grupo. Para além disto, o EA deverá ser o local propício às aprendizagens relativas ao uso das tecnologias da informação e comunicação em articulação com a sua utilização nas diversas disciplinas do currículo (id).

Do exposto, infere-se que o EA não pode ser encarado como mais uma disciplina a acrescentar às que já existiam no currículo, mas sim uma área transversal que se desenvolve em consonância com o que se faz nas demais áreas do currículo. Visto segundo esta perspectiva, professores e alunos têm total “liberdade” de actuação, no sentido de se poderem diferenciar práticas lectivas de acordo com as diferenças entre os alunos, a sua capacidade cognitiva, o seu grau de autonomia, e evolução (id).

2.3.1. Estudo Acompanhado: fundamento teórico, perspectivas e finalidades

Conforme se referiu anteriormente, o EA constitui uma área que emergiu no âmbito da (actual) organização curricular do Ensino Básico. Todavia, a sua legitimidade como área de intervenção educativa construiu-se em função de um conjunto de necessidades bem menos actuais, oriundas do campo da psicologia e da pedagogia.

Tal como se verifica a partir do organograma da figura 1, o EA fundamenta-se, segundo os respectivos autores, em pressupostos pedagógicos construtivistas. A este propósito, recorde-se que o construtivismo actual teve a sua origem na psicologia e filosofia do século XX e está ligado a vários pensadores e correntes, de entre os quais se destacam: a epistemologia genética de Piaget; a teoria da zona do desenvolvimento próximo de Vygostky; o construtivismo de Bruner; a emergência da psicologia cognitiva e também na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (Coutinho, (s/d); Dolle, 1999; Novak & Gowin, 1999).



Fig. 1 – Organograma elucidativo dos fundamentos e finalidades do EA
(capturado em http://www.minerva.uevora.pt/rtic/eacompanhado/aea_quadro.htm)

Segundo a teoria construtivista, o desenvolvimento do indivíduo acontece devido à interacção deste com o meio (mundo) e devido à forma como se processa a construção interna de tal interacção (Silva, 2005).

Já a aprendizagem, numa lógica construtivista, é encarada como um processo de construção mental, cujo resultado – o conhecimento – não é imposto pelo exterior, mas

reflexo de experiências realizadas, nas quais se interligam novas informações às aquelas que o indivíduo já tem, dando origem a novos conhecimentos. Esta aprendizagem é considerada muito mais significativa, dado que “*visa enfatizar, no âmbito do processo de ensino-aprendizagem, o papel do aluno como produtor de sentidos*” (Cosme & Trindade, 2001:44). Deste modo, é facultado ao aprendiz, a possibilidade de relacionar os novos conhecimentos com as proposições, propriedades e conceitos que para ele são relevantes e que já conhece (Novak & Gowin, 1999; Trinity College, 2002; Silva, 2005).

Segundo Coutinho (s/d), e ainda numa linha construtivista, a aprendizagem é um processo activo. O conhecimento constrói-se, não se adquire de forma passiva. Neste sentido, é o aluno que detém o papel principal na construção da sua própria aprendizagem. Já o professor, ao invés de se confinar à mera transmissão de conhecimentos, assume o papel de facilitador das diferentes aprendizagens (Rodrigues *et al.* (s/d); Silva 2005).

É de salientar que, relativamente às perspectivas construtivistas, por exemplo, Piaget e Vygotsky, apesar de defenderem os mesmos princípios, distinguem-se entre si no que concerne a certos pontos fundamentais - Piaget considera que o aluno constrói o seu conhecimento individualmente, através de trocas constantes com o exterior, de acordo com as suas etapas de desenvolvimento, num constante processo de assimilação/acomodação, competindo ao professor orientá-lo, encorajá-lo de modo a facilitar as suas aprendizagens. Vygotsky valoriza, acima de tudo, o trabalho colaborativo, sendo, para este, fruto das relações intra e interpessoais. Saliente-se que um dos conceitos primordiais do sócio-construtivismo de Vygotsky diz respeito à chamada “zona de conhecimento”, que assenta na ideia de que existe uma zona de desenvolvimento potencial no indivíduo que está dependente da acção e interacção com os seus pares. Assim, Vygotsky valoriza o trabalho colaborativo, considerando-o como motor do desenvolvimento cognitivo, justificando este propósito com o facto de que o desenvolvimento que se alcança através da acção de um orientador/facilitador ou do trabalho cooperativo é maior do que aquele que se obteria trabalhando individualmente (Dolle, 1999; Rodrigues *et al.*, s/d).

Nesta ordem de ideias, constata-se que os construtivistas dão ênfase ao papel do aluno. Este, para adquirir conhecimentos, deve interagir com o mundo à sua volta – objectos – e ser confrontado com situações, competindo ao professor o papel de o incentivar a pesquisar informação e a usar recursos complementares, de modo a processar-se a construção do seu conhecimento. Por estes motivos, os construtivistas defendem que durante a consecução de uma proposta de trabalho (tarefa), o discente

efectua, na maioria da vezes, um percurso de aprendizagem não linear, dado que o mesmo é feito consoante as suas aptidões, os estímulos que recebe e de acordo com os seus próprios interesses. Em suma, o aluno deve ter a possibilidade de decidir o quê e quando aprender, uma vez que é ele o centro de um processo activo e interactivo com os demais intervenientes educativos (id).

Assim, destes pressupostos, emergem orientações precisas sobre o modo como se devem planificar e implementar as tarefas a realizar durante as sessões de EA bem como da forma de actuação do professor. Este deverá, então, assumir o papel de moderador das diferentes interações que se dão ao nível dos grupos de trabalho, competindo-lhe propor tarefas pertinentes, de acordo com as características do público-alvo, de modo a estimular a sua participação activa na construção do seu conhecimento. No ponto seguinte desta dissertação, aprofundam-se estes temas (Coutinho, (s/d); Rodrigues *et al.*, s/d; Silva, 2005;).

Para além das ideias anteriormente expostas, e que podem, por um lado, justificar a emergência da área curricular EA, salienta-se que foram, também, os estudos relacionados com a metacognição, aliados à implementação de projectos de intervenção no âmbito do desenvolvimento intencional de estratégias e métodos de estudo, entendidos, neste caso, como factores reguladores da actividade e das atitudes dos indivíduos no decurso das suas tarefas escolares, que reforçaram a necessidade do aparecimento desta área curricular não disciplinar (Cosme & Trindade, 2001). Vários investigadores corroboram esta opinião, enfatizando que o aparecimento do EA pode encontrar os seus fundamentos devido à aplicação deste conceito (Carita *et al.*, 1998; Assoreira, 2006).

O conceito de metacognição foi desenvolvido por Flavell na década de 70, e reconhece-se actualmente que o mesmo tem tido largas aplicações no campo da educação em geral (Carita *et al.*, 1998).

Segundo Flavell (1976), citado por Carita *et al.* (1998), a metacognição refere-se ao conhecimento que o próprio indivíduo detém em relação aos seus próprios processos cognitivos e, subsequentemente, dos seus produtos, incluindo, de entre outros aspectos, a avaliação activa, a regulação e organização desses processos em relação a objectos cognitivos tendo por fim habitualmente atingir um objectivo concreto.

Cosme & Trindade (2001) definem metacognição como “*o conhecimento explícito que cada um de nós possui sobre o modo como funcionamos do ponto de vista cognitivo,*

permitindo-nos deste modo, monitorizar os processos e os produtos cognitivos que elaboramos” (46).

Vasconcelos (2003) defende que *“a metacognição e auto-regulação da aprendizagem têm um papel determinante nos comportamentos inteligentes e eficientes. Conhecer e auto-regular o pensamento, a aprendizagem e a realização de meta-estratégias parece ser decisivo no sucesso escolar dos alunos” (10).*

Já em 1989, Valente et al., referido por Vasconcelos (2003), chamava a atenção para a importância da metacognição, por considerarem um factor com grande relevância para a qualidade e eficácia da aprendizagem e da sua transferência para outras aprendizagens.

Também Salema (2003) refere que, no campo da educação, a metacognição foi-se assumindo como um conceito cada vez mais importante, à medida que se foram estudando as suas implicações educativas e reconhecendo o seu contributo para satisfazer as necessidades específicas dos alunos. Assim, neste sentido, Salema (id) refere que a metacognição *“significa a tomada de consciência, o conhecimento e o controlo que o aluno tem sobre os seus próprios processos cognitivos, durante a realização das tarefas escolares” (692).* Isto é, *“o conhecimento metacognitivo é todo o conhecimento que o indivíduo tem sobre as suas potencialidades e sobre as suas limitações, sobre as tarefas e as estratégias para executar essas tarefas, para fazer uma actuação”.* Assim, como referem estes autores, para que se possa promover tal conhecimento é fundamental que a escola privilegie *“o protagonismo dos alunos na aprendizagem” (Franco & Magalhães, 2001: s/p).*

Segundo Carita et al. (1998) o conceito de metacognição subentende, fundamentalmente, duas dimensões: (i) *“o conhecimento dos próprios processos e o produto desses processos”* e (ii) *“a regulação desses processos” (23).*

Em suma, o desenvolvimento da metacognição pressupõe a tomada de consciência e o conhecimento de si próprio, quer como pessoa quer enquanto aprendiz, a tomada de consciência e conhecimento do âmbito e das metas a alcançar face à concretização de uma dada tarefa e o controlo consciente dos processos de realização das tarefas e das estratégias a utilizar (Franco & Magalhães, 2001; Salema, 2003).

Contudo, segundo Cosme & Trindade (2001) a ênfase a dar à metacognição no campo da educação escolar não deverá ser colocada, unicamente, devido a opções técnicas e metodológicas oriundas do reconhecimento dos resultados da investigação científica. A sua valorização deverá ser perspectivada, antes, em função do compromisso

prévio com uma concepção educativa que ambiciona privilegiar a aprendizagem e o protagonismo dos alunos neste âmbito como eixo operacional a partir do qual se devem desenvolver os projectos de intervenção educativa em contexto escolar. Assim, é neste sentido que o conceito de metacognição deverá ser trabalhado em articulação com o conceito de aprendizagem significativa dado que, desta forma, permite circunscrever de modo mais preciso, as suas implicações educativas e tornar muito mais explícito o próprio conceito de aprendizagem significativa.

A aprendizagem significativa proposta por Ausubel “*é um processo pelo qual a nova informação se relaciona com um aspecto relevante da estrutura do conhecimento do indivíduo*”, ou seja, o sujeito aprende e está predisposto a aprender quando é capaz de integrar a nova informação nos conhecimentos previamente adquiridos (Moreira & Masini, 1982, citado por Praia, s/d:123). Assim, estas ideias visam enfatizar o papel do aluno como produtor de sentidos supondo-se então, que, no momento em que este aprende, se possa transformar enquanto pessoa e apropriar-se do mundo à sua volta. Segundo estes pontos de vista, e de acordo com o que se tem vindo a equacionar, as aprendizagens escolares podem ser entendidas como resultantes do confronto entre as tarefas apresentadas pelos professores aos alunos, ou melhor, entre o confronto dado pelos primeiros e os conhecimentos prévios, as representações, as atitudes e as eventuais conexões que os segundos estabelecem (Novak & Gowin, 1999; Cosme & Trindade, 2001; Praia, s/d).

Visto segundo estas perspectivas, constata-se que o conceito de metacognição tem contribuído para que o conceito de aprendizagem significativa adquira uma maior força educativa e uma maior extensão teórica, nomeadamente, porque tem permitido compreender como o protagonismo dos estudantes não se circunscreve, exclusivamente, em função da sua interacção com um certo conjunto de saberes, uma vez que, no decurso dessa interacção os mesmos são conduzidos a reflectir sobre a especificidade das tarefas, dos meios que julga possuir para as abordar, dos dispositivos e estratégias que utiliza e das condições que necessita para as realizar (Cosme & Trindade, 2001).

Do exposto, infere-se ser fundamental que, no campo dos métodos e técnicas de estudo, as estratégias metacognitivas devam ser, de facto, trabalhadas na área de EA, dado que esta área curricular não disciplinar emergiu com o intuito de reforçar, junto dos alunos, aprendizagens nucleares e consequentemente desenvolver competências através de estratégias adequadas às suas necessidades específicas, de modo a permitir-lhes auto-regular as suas acções e adquirir autonomamente o seu estilo de aprendizagem.

As ideias anteriormente expostas são reforçadas num texto proveniente do DEB datado de 1999, publicado num documento online⁶, onde se pode ler:

“O Estudo Acompanhado permite o desenvolvimento de estratégias de ensino que privilegiam a aprendizagem de processos cognitivos e metacognitivos, responsáveis e estruturantes dos vários saberes curriculares. Procura a aquisição pelos alunos de métodos e técnicas de estudo e de trabalho que os ajudem a desenvolver autonomamente o seu estilo de aprendizagem e a sua capacidade de aprender a aprender” (6).

No que concerne às perspectivas e finalidades que devem ser atribuídos a esta área curricular, a revisão da literatura permitiu concluir que a área de Estudo Acompanhado deve ser entendida não como um espaço de intervenção educativa isolado, relativamente às restantes áreas do currículo, mas, pelo contrário, deverá constituir um espaço capaz de colaborar para a resolução de problemas e necessidades com que se debatem as escolas dos 2.º e 3.º Ciclos do Ensino Básico (Cosme & Trindade, 2001; Abrantes *et al.*, 2002; Vasconcelos, 2003).

Para além disto, o EA não deve ser considerado como um espaço de intervenção educativa que se organiza para compensar os efeitos adversos de um ensino mecanicista, rotineiro e transmissivo, onde se alimenta a ilusão de uma intervenção educativa inovadora de natureza periférica, mas, antes pelo contrário, deverá contribuir, a seu modo, para questionar tais métodos e estratégias de ensino, demonstrando também, a importância de outros métodos de intervenção alternativa, capazes de promoverem aprendizagens e outras destrezas de índole pedagógica e educativamente significativas. Também não deve ser encarado como um espaço de intervenção educativa com um programa previamente definido, mas sim como um espaço com uma maior ambição educativa, dado que se pode promover e estimular vivências pessoais e sociais mais amplas para o cumprimento de objectivos educacionais de natureza transversal (Abrantes, 2001; Cosme & Trindade, 2001; Ministério da Educação, 2001; Vasconcelos, 2003).

Finalmente, esta área curricular não disciplinar não se deve conceber como um espaço de intervenção educativa interessado em minimizar, apenas, os problemas e as dificuldades de aprendizagem dos alunos. Deve, principalmente, assumir-se, como um espaço de compreensão educativa onde se procura contribuir para a promoção e o desenvolvimento de competências de auto-aprendizagem, nos mais variados campos do saber (id).

⁶ URL do site onde se encontra o referido texto do DEB:
http://wwwminerva.uevora.pt/rtic/eacompanhado/aea_quadro.htm

Assim, tal como se tem enfatizado, a área de EA não deverá ser entendida como mais um disciplina a juntar às restantes, pelo que não deve ter um programa previamente estabelecido e fechado do contexto das outras disciplinas. Deste modo, o papel a assumir por esta área curricular deverá ser relevante, capaz de promover o trabalho experimental, inovador, de modo a *“assegurar que todos os alunos aprendam mais e de um modo mais significativo”* (Abrantes, 2001:6).

Para além disto, o EA não deverá ser assumido como espaço de compensação educativa, ou seja, um espaço que vise simplesmente promover a melhoria das classificações dos alunos numa certa área onde os mesmos tenham dificuldades. Isto seria igualar a área de Estudo Acompanhado a mais um apoio pedagógico acrescido e esta vertente de apoio já estava prevista no currículo do Ensino Básico, mesmo antes desta área ter sido implementada. Daí que as suas metas não se limitem apenas à melhoria das classificações dos alunos, mas sim à qualidade e pertinência das aprendizagens que os mesmos vão realizando (Cosme & Trindade, 2001).

Em suma, os tempos lectivos reservados ao estudo acompanhado devem servir para implementar *“práticas de intervenção educativa capazes de contribuir, a seu modo, para o desenvolvimento de um projecto de escolaridade básica congruente com os pressupostos e os princípios da Lei de bases do Sistema Educativo e as exigências sociais e culturais que o justificam”* (id:28).

Na sequência do que foi referido anteriormente, a área de Estudo Acompanhado, segundo Cosme & Trindade (2001), *“deverá, então, ser definida segundo linhas orientadoras de um projecto interessado em contribuir para o desenvolvimento de competências de auto-aprendizagem dos alunos que beneficiam desse projecto, o qual se assume, por esta via, como uma oportunidade educativa mais ampla”* (29).

Neste sentido, o impacto educativo de um tal projecto não pode ser avaliado, apenas, em função de uma relação mais rentável, que vise unicamente a melhoria do rendimento escolar dos alunos, mas também em função das oportunidades educativas que proporciona, potenciando quer o desenvolvimento de competências para a resolução de problemas do quotidiano, quer o próprio desenvolvimento psicossocial dos alunos.

Os espaços confinados ao Estudo Acompanhado não devem ser considerados, unicamente, como espaços reservados para promover, apenas, o desenvolvimento de competências de auto-aprendizagem, mas devem sim ser entendidos como a face visível de um projecto de intervenção educativa mais ambicioso, mais abrangente e multidimensional. Contudo, não deixa de ser importante valorizar e reforçar o seu contributo neste âmbito. Um contributo que encontra a sua justificação nas tarefas

escolares e no desenvolvimento de um outro tipo de relacionamento com as mesmas, as quais, devido ao impacto que têm na vida dos indivíduos, podem constituir-se como um cenário pertinente que permite proporcionar tanto o confronto com experiências pessoais desafiantes como a oportunidade de manter relações interpessoais significativas que facilitem a integração pessoal das experiências vividas (Cosme & Trindade, 2001; Abrantes *et al.*, 2002; Vasconcelos, 2003; Assoreira, 2006).

Neste sentido, a área de Estudo Acompanhado, ao definir-se como uma área curricular cujas finalidades principais são apoiar os alunos na aquisição e/ou desenvolvimento de competências e métodos de estudo que estimulem uma cada vez maior autonomia no âmbito das suas aprendizagens, deve, então, estruturar-se em função dos seguintes objectivos:

- i) *“estimular as acções educativas que favoreçam e motivem os alunos para um maior conhecimento acerca dos processos cognitivos a implementar face a uma dada tarefa”;*
- ii) *“estimular as acções educativas que propiciem aos alunos desenvolver estratégias pessoais mediante os desafios e os problemas que tenham de resolver e enfrentar”;*
- iii) *“estimular as acções educativas que preparem os alunos para aprenderem a gerir e avaliar as suas habilidades face a uma tarefa e as condições que permitem realizá-la do modo mais adequado, bem como aprender a regular a qualidade do seu desempenho face às diversas etapas do processo de aprendizagem nos quais estiverem envolvidos.”* (Cosme & Trindade, 2001:30).

Todavia, Cosme e Trindade (2001) ressaltam que, embora os objectivos anteriormente enunciados valorizarem, de forma explícita, o desenvolvimento de estratégias intencionalmente organizadas para promover a aprendizagem dos alunos sobre o modo como desempenham o seu papel com estudantes, não se podem circunscrever os programas de intervenção educativa da área de Estudo Acompanhado apenas a esta dimensão, dado que o seu papel deve transcender as fronteiras do universo escolar.

“Como aprendo? Como estudo? Como comunico? Como escuto? Como registo? De que ajudas necessito? São questões às quais os alunos, aprendendo a responder, aprendem concomitantemente a autoconhecer-se, a alargar o campo das perspectivas que possuem acerca das suas possibilidades de intervir no meio que os envolve, a compreender a importância dos outros neste âmbito e rentabilizar o seu espaço relacional.” (id:31)

Assim, atendendo ao que foi referido, a área de EA deverá ser vista como um espaço capaz de potenciar o desenvolvimento pessoal e social dos alunos, pelo que o ideal é que a relação entre o EA e as outras áreas do currículo seja uma relação de parceria, de forma a promover a construção progressiva de projectos interdisciplinares ou outros projectos em desenvolvimento na escola. Deste modo, nas sessões de EA não se

devem implementar programas periféricos. Dever-se-á investir, antes pelo contrário, no desenvolvimento de programas que, através da necessidade de promover o desenvolvimento das competências dos alunos, intentem, também por essa via, afectar a cultura pedagógica e os ambientes educativos que estes experimentam nas salas de aulas. Nesta perspectiva, a área de EA deverá ser entendida como um espaço estratégico que não só possa permitir questionar, de forma implícita e explícita, o sentido das práticas educativas e as suas finalidades como deverá permitir afirmar também, a importância de um modo de intervenção pedagógica onde os objectivos de natureza processual deverão adquirir, de facto, visibilidade e centralidade educativas (Cosme & Trindade, 2001; Abrantes *et al.*, 2002; Vasconcelos, 2003).

2.3.2. Dimensão pedagógica

2.3.3.1. Função do professor

No seguimento do que se referiu acerca do desenvolvimento da metacognição, considera-se fundamental que, nas sessões de EA, os alunos sejam estimulados a explicitar as estratégias e os métodos a utilizar para fazer face às tarefas que lhes vão sendo propostas nas diferentes áreas curriculares. Neste sentido, os discentes, ao longo da realização das tarefas, devem ser estimulados pelo professor, a partilhar as suas tomadas de decisão, os progressos e as dificuldades sentidas, os processos seguidos, as percepções sobre os próprios comportamentos cognitivos usados durante a realização das tarefas, assim como avaliar o nível de eficácia das estratégias e processos implementados (Franco & Magalhães, 2001).

Para que este trabalho seja conseguido, é necessário que o docente desta área curricular proponha aos alunos experiências verdadeiramente significativas e enriquecedoras que abranjam várias áreas do saber relacionadas com o quotidiano e os interesses dos mesmos. No final da realização das tarefas, os alunos deverão ser encorajados a reflectir sobre as consequências das escolhas e das decisões tomadas, explicitando o que correu menos bem, o que deverão rejeitar e mudar, de modo a adequar à sua personalidade, estratégias e processos cognitivos mais eficazes (id).

Nesta ordem de ideias, a acção do professor, segundo Trindade (1998), citado por Cosme e Trindade (2001), não se define em função da manipulação *“dos itinerários educativos dos alunos, para se desenvolver, antes, em função de uma dinâmica que estes protagonizam em interacção com agentes mediadores que se afirmam pelo seu interesse na criação das condições educativas que permitam aos alunos participar activamente no processo de construção do conhecimento e aceder a desempenhos que, progressivamente, expressem níveis de funcionamento mais complexos e integrados”* (31).

Para Franco & Magalhães (2001) é importante que o professor, junto dos alunos, deva:

- *“explicitar as suas próprias experiências de processos e de exposições cognitivas”;*
- *“parafrasear e reflectir sobre as ideias expostas pelos alunos, identificando os seus comportamentos cognitivos, clarificando as ideias e a terminologia”;*
- *“ter em conta os aspectos afectivos e sociais da aprendizagem”;*
- *“estar aberto à partilha e à troca de experiências” (s/p).*

Na sequência do que foi referido, o professor deverá assumir uma posição de “guia participante” nas aprendizagens dos alunos, na medida em que mais do que valorizar a transmissão de informação, identificada como um produto pronto a consumir, visa antes apoiar o aluno a confrontar-se com essa informação, quer enquanto etapa possível do processo de construção do saber que os alunos protagonizam, quer enquanto oportunidade do seu desenvolvimento pessoal e social (Cosme & Trindade, 2001).

Assim, a acção do professor deve ser operacionalizada tendo em conta que a aprendizagem decorre de um processo que, inicialmente, é exterior aos alunos para, gradualmente, passar a ser regulada por estes. Neste sentido, compete ao professor incentivar e ensinar os alunos a organizarem-se face às tarefas, a desenvolverem estratégias de abordagem adequadas aos desafios que lhes são propostos, a monitorizarem o seu comportamento e, igualmente, a auto-avaliarem o trabalho desenvolvido e a reflectirem sobre o seu desempenho (id).

Entende-se também que o professor deve ser um observador do aluno, um moderador das diferentes interacções, procurando estimular a reflexão sobre o que fazer para valorizar os aspectos bons e melhorar os aspectos menos bons que impedem um melhor rendimento escolar (Rodrigues *et al.*, s/d; Cosme & Trindade, 2001).

Outro aspecto para o qual o professor de EA deve estar atento são os diferentes “estilos de aprendizagem”, ou seja, as abordagens que cada aluno traça para aprender. Para um ensino eficaz e uma melhor rentabilização das capacidades cognitivas dos

alunos, devem ser proporcionadas tarefas diversificadas sustentadas por diferentes materiais e com recursos de tipo e formato diversos, de modo a ir ao encontro de uma maior diversidade de “estilos de aprendizagem” e, assim, assegurar uma comunicação ajustada à especificidade do público-alvo⁷.

Para além disto, o professor de EA deve ser um mediador entre os alunos e os demais professores do Conselho de Turma. Para tal, deve procurar promover actividades diversificadas capazes de promover a articulação entre as várias disciplinas que compõem o currículo, propondo actividades de carácter transversal, de modo a motivar os alunos para a gestão correcta das aprendizagens e uma melhor rentabilização dos conhecimentos.

Neste sentido é confinado um papel diferente ao professor desta área curricular, uma vez que, conforme refere Vieira et al. (2004), “a área de EA implica uma abordagem centrada nos alunos e apoiada na liberdade dos professores”, exigindo, por isso, destes, competências profissionais acrescidas, nomeadamente:

- “capacidade de trabalhar em equipa, negociar perspectivas, manter diálogos interdisciplinares”;
- “capacidade de desenhar planos de acção pedagógica a partir da análise de necessidades e interesses dos alunos”;
- “conhecimento acerca dos processos de aprendizagem, nomeadamente da sua dimensão estratégica (estratégias cognitivas, metacognitivas e sócio-afectivas, de aplicabilidade mais geral – multi/transdisciplinar ou mais específicas – disciplinar)”;
- “capacidade de (re)construir propostas e materiais didácticos para o desenvolvimento da autonomia na aprendizagem (reflexão, experimentação, regulação e negociação)”;
- “capacidade de regulação individual e colaborativa dos planos de acção desenvolvidos, sobretudo para avaliar o seu impacto nas aprendizagens de âmbito disciplinar” (36-37).

2.3.3.2. Actividades a desenvolver

A divulgação dos resultados escolares, através dos meios de comunicação social, tem conduzido a muitas investigações em prol da Educação, na tentativa de procurar diagnosticar os métodos de estudo e as estratégias usadas pelos alunos, principalmente os que frequentam a escolaridade obrigatória. Vasconcelos (2003) considera pertinente e relevante o conhecimento aprofundado destas problemáticas, dado que, só dessa forma,

⁷ In <http://www.minerva.uevora.pt/rtic/eacompanhado/estilos.htm> (acessível em 10-11-05)

se poderão criar estruturas de suporte e acompanhamento destes alunos durante estes ciclos de ensino (Vasconcelos, 2003).

A premente preocupação em solucionar estes problemas tem levado a que alguns investigadores se interessem por estas problemáticas e apontem para a realização de diversas actividades a desenvolver no âmbito da área curricular EA. Com este intuito, Cosme & Trindade (2001) sugerem que nas sessões desta área curricular se desenvolvam:

- i) “*actividades relacionadas com a organização do ambiente de trabalho*”;
- ii) “*actividades relacionadas com a planificação do estudo e do tempo de trabalho*”;
- iii) “*actividades relacionadas com a monitorização e a auto-avaliação das sessões de estudo acompanhado*”;
- iv) “*actividades relacionadas com o tratamento da informação escrita*”;
- v) “*actividades relacionadas com uma maior eficácia do desempenho dos alunos face a certas tarefas escolares, nomeadamente, a preparação para os testes ou, entre outras, os trabalhos individuais e de grupo*” (33).

No quadro 1, apresentam-se mais exemplos de actividades a promover nas sessões de EA, bem como as estratégias a usar e as finalidades perseguidas pelas mesmas.

Finalidades	Actividades / Estratégias
Organizar, planificar as actividades de estudo: tempo e local.	<ul style="list-style-type: none"> • Explicitação das vantagens da área de Estudo Acompanhado; • Diagnóstico sobre os hábitos e métodos de estudo; • Sensibilização (a partir da exploração de imagens e leitura de um texto) para a importância da: <ul style="list-style-type: none"> • Organização do tempo de estudo – elaboração do horário de estudo diário e semanal; • Organização do local de trabalho – identificação de situações que favorecem a aprendizagem.
Saber organizar e utilizar os registos das aulas.	<ul style="list-style-type: none"> • Organização dos cadernos diários.
Treinar a atenção, concentração, memorização e raciocínio lógico.	<ul style="list-style-type: none"> • Realização de exercícios e actividades vários sobre: <ul style="list-style-type: none"> • a coerência sequencial de um texto (ordenação de segmentos de um texto apresentado em desordem; reconstituição de dois textos a partir de segmentos entrosados); • detecção de diferenças entre duas imagens aparentemente iguais; • memorização de pequenos textos; • aplicação de outras técnicas de memorização.
Apoiar a realização de tarefas escolares	<ul style="list-style-type: none"> • Auxílio e orientação na: <ul style="list-style-type: none"> • busca de soluções para a realização dos trabalhos de casa; • pesquisa e organização de informações utilizando várias fontes, nomeadamente da Internet e da Web em particular; • Definição de regras básicas de preparação para um teste de avaliação; • Definição de regras básicas de realização de um teste de avaliação.
Usar correctamente a língua materna para comunicar de forma adequada e para estruturar o pensamento próprio.	<ul style="list-style-type: none"> • Leitura e interpretação de textos escritos pertencentes às diferentes áreas do saber; • Exercitação da expressão escrita e oral; • Elaboração de resumos; • Formulação de respostas correctas e completas nas fichas de avaliação; • Correção ortográfica; • Compreensão e utilização do vocabulário relativo às instruções verbais dos testes; • Treino da leitura em voz alta.
Desenvolver competências de consulta, selecção, organização e utilização da informação escrita.	<ul style="list-style-type: none"> • Pesquisa, selecção, organização e interpretação da informação escrita em função de questões, necessidades ou problemas a resolver e respectivos contextos recorrendo a dicionários, enciclopédias, jornais, revistas, manuais escolares, Internet; • Sublinhar (como e o quê); • Elaboração de resumos; • Definição de regras de elaboração de um trabalho escrito.
Analisar processos e resultados de aprendizagem.	<ul style="list-style-type: none"> • Redacção e negociação de um contrato pedagógico de forma a implicar o aluno no seu próprio processo de formação/ aprendizagem e fomentar o espírito de colaboração; • Auto e hetero-avaliação.

Quadro 1 – Alguns exemplos de actividades a implementar nas sessões de EA

Para além disto, considera-se igualmente oportuno e pertinente que nas sessões de EA se promovam actividades de exploração das potencialidades oferecidas pelas TIC, nomeadamente da Internet e da Web, em particular.

Como se tem enfatizado, as TIC disponibilizam aos professores um conjunto de ferramentas que os ajudam sobretudo na produção de instrumentos de apoio à organização do contexto e da dinamização dos contextos de trabalho com os alunos. Assim, neste sentido, as TIC devem ser usadas pelos professores de forma sistemática, quer na preparação das tarefas a desenvolver nas sessões de EA, bem como durante o decorrer das mesmas, servindo para apoiar os alunos na pesquisa, selecção, organização e tratamento da informação e, também, tornando-se ferramenta genérica de grande utilidade para a produção de materiais diversos, tais como instrumentos de registo, roteiros de exploração, guiões de orientação⁸, etc.

Em suma, a área curricular não disciplinar – EA – surgiu com o intuito de intervir junto dos alunos de modo a proporcionar-lhes um vasto leque de actividades, com vista a colmatar as graves lacunas que se notam na maioria dos estudantes, nomeadamente, ao nível da falta de hábitos, métodos e técnicas de estudo, bem como, incapacidade de rentabilizar as estratégias de aprendizagem. Saber estudar e saber como actuar perante determinada tarefa é fundamental para a obtenção de sucesso escolar. Promover e estimular as habilidades cognitivas é um dos objectivos perseguidos por esta área curricular. A juntar a isto, e atendendo ao facto da área de EA dever ser entendida como “zona de interface” relativamente às restantes áreas curriculares, as potencialidades educativas das TIC devem ser exploradas de forma sistemática nas sessões desta área curricular não disciplinar, dado que o ensino em que os jovens devem ser mergulhados deve estar adequado ao tempo e aos recursos e conhecimentos que os estudantes dispõem (Cardoso & Pires, 2002; Aires & Cruz, 2002).

@ @

⁸ In http://www.minerva.uevora.pt/rtic/eacompanhado/ea_tic.htm (acessível em 10-11-05)

Capítulo III – Metodología

Neste capítulo pretende-se justificar as opções de carácter metodológico usadas no estudo, tendo em conta as finalidades do mesmo e as questões às quais se pretendeu dar resposta. De seguida, e para que se fique com uma ideia global do estudo, apresenta-se o design investigativo. Segue-se a caracterização dos sujeitos e das técnicas e instrumentos usados na investigação. Então, explicitam-se as fases do estudo piloto e do estudo propriamente dito e finalmente esclarece-se o tratamento a que os dados recolhidos foram sujeitos.

3.1. Opções metodológicas

Tendo em conta as finalidades e os objectivos perseguidos por esta investigação, privilegiou-se uma metodologia baseada no estudo de caso (Yin, 1980), com algumas ligações à investigação-acção.

No que concerne à recolha e tratamento de dados, optou-se por um paradigma misto, qualitativo e quantitativo.

Escolheu-se o estudo de caso, porque, segundo Pardal & Correia (1995), esta metodologia de investigação corresponde a um modelo de análise intensiva de uma situação particular (caso). Tal modelo, flexível no recurso a técnicas, permite a recolha de informação diversificada a respeito da situação em análise, viabilizando o seu conhecimento e caracterização. Para Merriam (1988), *“o estudo de caso consiste na observação detalhada de um contexto... de um acontecimento específico”* (Bogdan & Biklen, 1994:89).

Ainda segundo Pardal & Correia (1995), num estudo de caso procura-se conhecer ao pormenor uma situação específica, de modo a compreender naquela o particular na sua complexidade, ao mesmo tempo que pode abrir caminho a algumas generalizações empíricas.

Para além disto, o estudo de caso é uma metodologia de investigação usada como meio de obtenção de respostas às questões do tipo como e porquê. Esta forma de investigar pode ser usada também, quando o investigador tem pouco controlo nos acontecimentos e quando o que se estuda é passado em contexto real (Yin, 1984).

De acordo com Bogdan & Biklen (1994), num estudo de caso o investigador pode centrar o foco do seu estudo numa organização particular, como uma escola ou até

mesmo um local específico – a sala de aula. Foi o que aconteceu neste caso, conforme se descreve seguidamente.

As ligações deste estudo com a investigação-acção ficam a dever-se, por um lado, ao facto do professor ser o próprio investigador; como refere Arends (1995) “*quando os professores se envolvem numa investigação na sala de aula, esta adquire normalmente a designação de investigação-acção*” (525); por outro lado, porque:

“...este tipo de investigação consiste num processo de colocar questões, procurar respostas válidas e objectivas, e de interpretar e utilizar os resultados. (...) difere de outros tipos de investigação pelo facto de ter como objectivo produzir informação e conhecimentos válidos que tenham aplicação imediata – neste caso concreto, para professores e respectivos alunos. Ao contrário de outro tipo de investigadores, os professores que fazem investigação estão mais interessados em obter conhecimento acerca duma situação específica (a sua sala de aula)...” (id:ibid)

Arends (1995) refere também que a *investigação-acção* consiste num processo de aquisição de informação e conhecimento para ser posto ao serviço do próprio professor/investigador que o realiza, com o objectivo de contribuir para uma melhoria do ensino e dos ambientes de aprendizagem na sala de aula.

O mesmo autor considera ainda que a *investigação-acção* é uma forma de construir novas realidades sobre o ensino. É um modo dos professores:

- recolherem informação pertinente sobre as aulas;
- utilizarem essa informação para tomarem decisões fundamentadas relativas a estratégias de ensino e actividades de aprendizagem;
- partilharem informação com os estudantes com o objectivo de entenderem a sua perspectiva e conquistarem a sua motivação face a actividades e procedimentos de aprendizagem específica.

Para Bogden e Bicklen (1994) a “*investigação-acção consiste na recolha de informações sistemáticas com o objectivo de promover mudanças sociais. Os seus participantes reúnem dados (...) com o objectivo de apresentarem recomendações tendentes à mudança*” (292).

Ainda segundo os mesmos autores, a *investigação-acção* é um tipo de investigação aplicada na qual o investigador se envolve activamente na causa da sua investigação, pelo que, tanto os métodos quantitativos como os qualitativos podem ser usados neste tipo de investigação (id, 293).

No que concerne à recolha e tratamento de dados, conforme já se referiu, optou-se por um paradigma, misto qualitativo e quantitativo numa lógica de complementaridade tal como aconteceu noutros estudos, por exemplo Cabrita, 1998 e Silva, 2005.

Segundo Rongére (1975) in Pardal & Correia (1995) as abordagens quantitativas e as qualitativas não se anulam nem se opõem; pelo contrário, são, de facto, complementares. Todavia, estas duas abordagens analisam realidades segundo diferentes perspectivas.

Os mesmos autores afirmam que a abordagem qualitativa privilegia, na análise, o caso singular e operações que não impliquem quantificação e medida, enquanto a quantitativa detecta causas de diferenças ou semelhanças nos objectos de estudo, viabilizando sugestões de explicação.

De acordo com certos autores (Niero, 1987; Castro & Bronfaman, 1997; Perrone, 1997; citados em Serapioni, 2000) as abordagens quantitativas são débeis em termos de validade interna (nem sempre é possível saber se medem o que se pretende medir), todavia são poderosas em termos de validade externa: os resultados adquiridos são generalizáveis para o conjunto da população (estatística). Por sua vez, as abordagens qualitativas têm muita validade interna (focalizam as particularidades e especificidades dos grupos sociais em estudo), mas são débeis em termos da sua possibilidade de generalizar os resultados para toda a população (estatística), pelo que estes autores consideram que é muito importante poder contar com os resultados obtidos segundo estes dois tipos de abordagem – quantitativa e qualitativa – uma vez que permitem garantir um razoável grau de validade externa e interna, sendo assim possível formular políticas e programas de intervenção concretos e adequados às particularidades de todos os sectores sociais nos quais se pretende intervir.

Ainda segundo Serapioni (2000) as abordagens quantitativas devem ser usadas quando já existe investigação suficiente sobre um certo tema e, portanto, já se adquiriu um leque de conhecimentos suficiente sobre o mesmo. Neste sentido, trata-se apenas de verificar se esse leque de conhecimentos tem validade noutras situações, ainda não investigadas empiricamente. Se, pelo contrário, ainda não se desenvolveu um adequado conhecimento teórico e conceitual, ou não foram formuladas hipóteses precisas ou até mesmo não se sabe com clareza o que se procura, deve-se, segundo este autor, efectuar uma abordagem qualitativa, dado que a mesma facilita a descoberta de dimensões não conhecidas do problema, permite formular e comprovar hipóteses, permite emergir aspectos novos, descobrir novas conexões e explicar significados.

Para além disto, segundo Bogdan & Biklen (1994) deve ser feita uma abordagem qualitativa quando:

- a fonte directa dos dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal;

- se pretende descrever algo;
- o investigador frequenta o local de estudo, se preocupa com o contexto e, para além disso, entende que as acções podem ser melhor compreendidas, quando são observadas no seu ambiente habitual de ocorrência;
- se trata de uma situação em contexto educativo, dado que nestes contextos, os investigadores estão continuamente a questionar os sujeitos, com o objectivo de perceber *“aquilo que eles experimentam, o modo como eles interpretam as suas experiências e o modo como eles próprios estruturam o mundo social em que vivem”* (Psathas, 1973 in Bogdan & Biklen, 1994:51).

3.2. Design investigativo

Na tentativa de proporcionar aos alunos um conjunto de aulas não convencionais, isto é, onde não se recorresse exclusivamente ao papel e lápis, pensou-se fazer a abordagem da unidade didáctica – “Proporcionalidade inversa. Representações gráficas” – com recurso a sites disponíveis na Web.

Assim, numa primeira fase, e depois de ter definido o que se pretendia fazer, iniciou-se um processo de pesquisa na Web de modo a procurar material que pudesse servir de apoio à leccionação dos conteúdos relativos à referida unidade programática.

Após uma apurada análise dos recursos oferecidos pela Web, planeou-se um conjunto de tarefas, com recurso a sites devidamente referenciados, no âmbito da unidade programática supracitada.

Delineadas as finalidades e as estratégias de actuação, tornou-se necessário, paralelamente, avaliar os recursos da Escola onde se iria desenvolver o estudo. Relativamente a estes, constatou-se que seria possível levar a cabo o estudo. O problema residia na escassez de tempo. O número de aulas, estabelecido pelo Departamento Curricular de Matemática, era limitativo e não se podia exceder o previsto, uma vez que, naquele ano lectivo, os alunos do nono ano de escolaridade iriam ser avaliados externamente, através dum Exame Nacional, sendo, por maioria de razão, necessário o cumprimento integral do programa da disciplina.

De modo a rentabilizar o tempo e porque se considera essencial o estabelecimento de parcerias com a área de Estudo Acompanhado, propôs-se a uma

professora de uma das turmas do nono ano, na qual a investigadora leccionava, responsável pelas sessões da área curricular não disciplinar Estudo Acompanhado, que aderisse ao projecto a desenvolver.

Esta professora, que era igualmente docente da disciplina de Língua Portuguesa da turma que se escolheu para amostra, aceitou o desafio e, para além disto, permitiu que, durante algum tempo, se fizesse uma troca no horário, passando as sessões de EA para a sexta-feira e as de Língua Portuguesa para a segunda. Esta troca, temporária, permitiu a presença da investigadora na maior parte das sessões que se realizaram em EA.

Assim, reunidas as condições necessárias, colocou-se em prática o estudo que se descreverá mais adiante. No entanto, para que se fique com uma ideia global do mesmo, resumem-se as principais etapas no esquema seguinte (figura 2).

Conforme se verifica a partir do esquema, iniciou-se a experiência com um estudo piloto, realizado em duas fases, que serão descritas com mais detalhe posteriormente. A 1ª fase do mesmo aconteceu no 1.º período do ano lectivo 2004/2005 e permitiu testar uma tarefa com recurso à Web, no âmbito da história das funções, em sessões de EA e numa de Matemática. Para além desta, testou-se a adequabilidade dos instrumentos de investigação, a saber: Diário de Bordo (ao cargo da professora/investigadora), Questionário de Opinião (preenchido pelos alunos no final das sessões de EA) e Grelha de Observação (completada pela professora de EA que conduzia as sessões). A 2ª fase do estudo piloto iniciou-se no 2.º período e prolongou-se até ao 3.º período, do referido ano lectivo. Esta etapa permitiu testar, em sessões de Matemática e em sessões de EA, as tarefas que foram aplicadas no estudo propriamente dito. As tarefas aplicadas nas sessões de EA sofreram alterações devidas aos resultados da 1ª fase, trabalhando-se, desta vez, numa lógica de WebQuest. Para além dos instrumentos de recolha de dados usados na 1ª fase, foi possível aferir a adequabilidade e a eficácia do Questionário Inicial e Final preenchidos pelos alunos, respectivamente, no início e no final do estudo, em sessões de EA.

Note-se que estas etapas do estudo piloto, as tarefas e os instrumentos aplicados serão alvo de uma descrição mais detalhada ao longo deste capítulo.

Design investigado

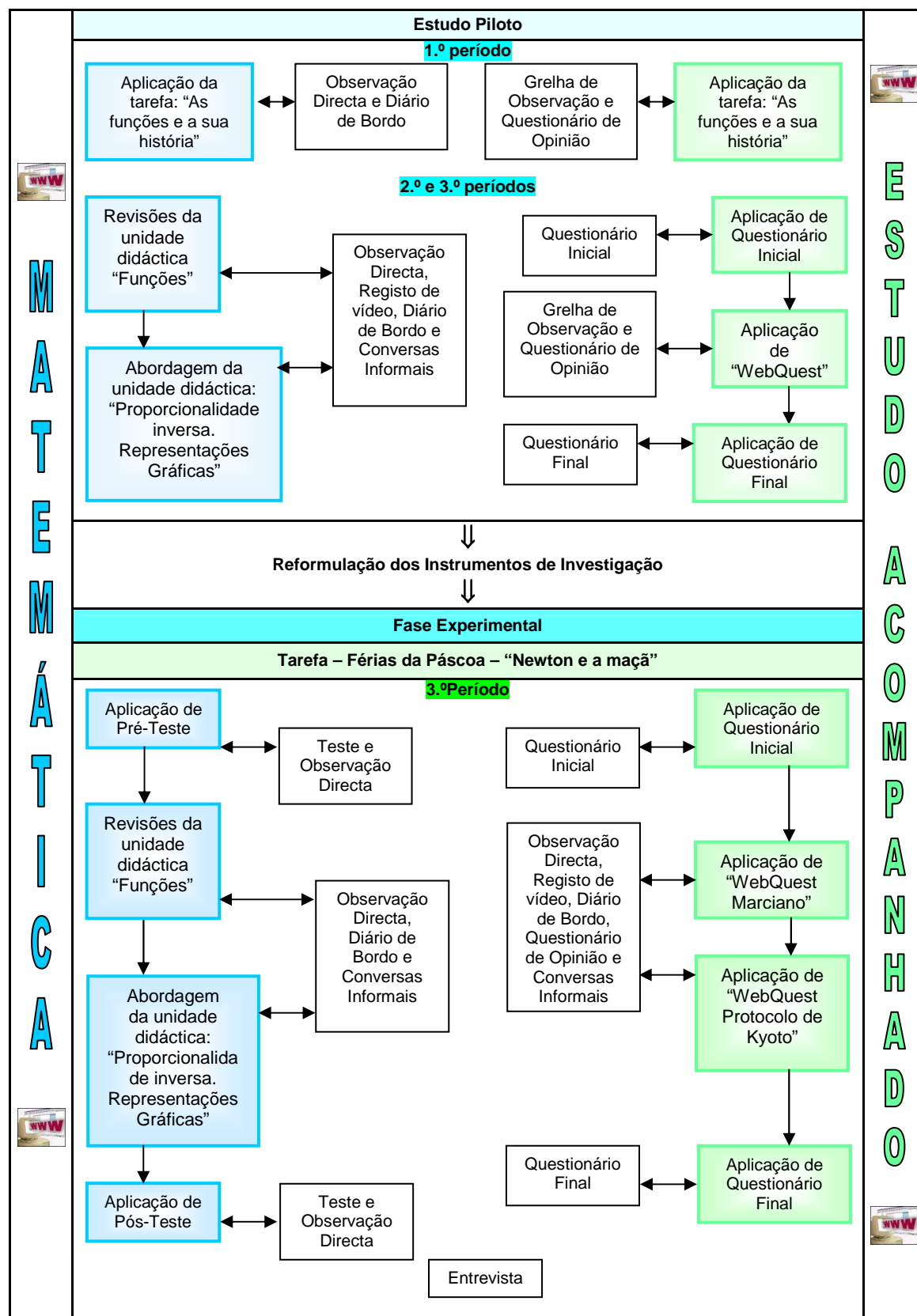


Fig. 2 – Design investigativo

O estudo propriamente dito também se realizou durante as aulas de Matemática e complementou-se com o apoio das sessões de Estudo Acompanhado.

Numa 1ª etapa do estudo, na aula de Matemática do dia 15 de Março de 2005, foi proposta uma tarefa aos sujeitos, que os mesmos teriam de desenvolver durante o período de férias da Páscoa, no âmbito da história da Matemática, à qual se deu o nome de “Newton e a maçã”, tal como se pode ver no quadro que se segue. Para realizarem esta tarefa, os alunos usaram a Web para pesquisarem e recolher a informação necessária à consecução da mesma.

Fase experimental					
1ª fase					
Tarefa no âmbito da história da Matemática – “Newton e a maçã”. Trabalho de grupo proposto para o período de férias da Páscoa (15 de Março)					
2ª fase					
Aula de Matemática			Sessão de EA		
1ª série Mat	<u>Duração:</u> 90 minutos; <u>Data:</u> 4 de Abril.	Pré-Teste.	1ª série EA	<u>Duração:</u> 45 minutos; <u>Data:</u> 4 de Abril.	Aplicação do 1.º questionário.
2ª série Mat	<u>Duração:</u> 90 minutos cada; <u>Data:</u> 5 e 11 de Abril;	Revisão de Proporcionalidade directa e função afim.	2ª série EA	<u>Duração:</u> 90 minutos; <u>Data:</u> 15 e 22 de Abril.	“WebQuest” Marciano
3ª série Mat	<u>Duração:</u> 90 minutos cada; <u>Data:</u> 12,18 e 26 de Abril e 2 e 3 de Maio.	Abordagem da unidade “Proporcionalidade inversa. Representações gráficas.”	3ª série EA	<u>Duração:</u> 90 minutos cada; <u>Data:</u> 29 de Abril e 6 de Maio.	“WebQuest” Protocolo Kyoto
4ª série Mat	<u>Duração:</u> 90 minutos; <u>Data:</u> 9 de Maio.	Pós-teste.	4ª série EA	<u>Duração:</u> 90 minutos; <u>Data:</u> 3 de Junho.	Questionário final

Quadro 2 – Etapas do estudo propriamente dito

Na 2ª etapa, na primeira aula de Matemática do terceiro período, do dia 4 de Abril, realizou-se a 1ª série-Mat. Nesta sessão, aplicou-se um “pré-teste” cujo objectivo foi o de

diagnosticar o nível de conhecimentos dos alunos em relação à unidade “Proporcionalidade inversa. Representações Gráficas.” Serviria ainda para se avaliar a evolução ocorrida no pós-teste.

Posteriormente, na 2ª série-Mat, nas aulas de 5 e 11 de Abril, fizeram-se revisões da unidade didáctica “Funções” do 8º ano, tendo-se fornecido aos alunos uma ficha de trabalho em formato papel e digital. Esta ficha, em formato digital, continha um conjunto de *hiperligações* que davam acesso a sites da Web, previamente seleccionados, onde os alunos podiam recolher informação necessária à resolução dos mesmos. Nos dias 12, 18 e 26 de Abril e 2 e 3 de Maio, abordaram-se os conteúdos referentes à unidade programática “Proporcionalidade inversa. Representações gráficas”. Os alunos começaram por realizar, com recurso à Web, uma tarefa à qual se deu o nome de “Rectângulos com a mesma área”. Esta tarefa teve como finalidade introduzir o estudo da unidade referida. Nos restantes dias desta série, os alunos resolveram exercícios e problemas usando, sempre que oportuno, materiais manipuláveis e a calculadora. Apesar de se ter programado o uso da Web nestas aulas, não foi possível recorrer a este serviço devido a falhas na ligação à Internet.

A 4ª série-Mat foi destinada à resolução do teste, na modalidade de pós-teste.

Em paralelo, realizaram-se as sessões de Estudo Acompanhado. Na 1ª série-EA, os alunos responderam ao Questionário Inicial. Seguiram-se as sessões dos dias 15 e 22 de Abril, nas quais os sujeitos realizaram uma tarefa adaptada aos moldes de uma WebQuest, à qual se deu o nome de “Marciano”.

Na 3ª série-EA que decorreu nos dias 29 de Abril e 6 de Maio, indo ao encontro do preconizado no Currículo Nacional da disciplina de Matemática⁹, propôs-se uma tarefa de carácter interdisciplinar à qual se deu o nome de “Protocolo de Kyoto”.

Por último, na 4ª série-EA, a 3 de Junho aplicou-se o Questionário Final.

É de salientar que, para terminar as “WebQuest” – “Marciano” e “Protocolo de Kyoto” – os alunos juntaram-se na escola durante alguns hiatos existentes no seu horário escolar. Note-se que os alunos concluíram a segunda “WebQuest” depois da resolução do pós-teste.

⁹ “É importante sublinhar que, na escola básica e em qualquer dos ciclos, a Matemática não pode e não deve ser trabalhada de forma isolada, nem isso está na sua natureza. Pelos instrumentos que proporciona e pelos seus aspectos específicos relativos ao raciocínio, à organização, à comunicação e à resolução de problemas, a matemática constitui uma área de saber plena de potencialidades para a realização de projectos transdisciplinares e de actividades interdisciplinares dos mais diversos tipos” (s/d), In Competências da Matemática para o Ensino Básico - capturado em http://www.dgidec.min-edu.pt/public/compessenc_pdfs/pt/Matematica.pdf

3.3. Caracterização dos sujeitos

Este estudo decorreu numa Escola E.B. 2,3 dum concelho pertencente ao distrito de Aveiro.

A Escola está inserida num meio de características industriais, com cerca de duas mil pequenas e médias indústrias. Assim, a maior parte da população activa, que se deslocou das zonas serranas e do interior à procura de melhores condições de vida, trabalha na indústria embora se dedique ao comércio ou a outros serviços, cultivando a terra no tempo pós-laboral.

Verificam-se, neste concelho, situações de pobreza, alcoolismo e outras e, de uma forma geral, os encarregados de educação têm um nível cultural baixo.

A escola integra, assim, alunos essencialmente de estratos sócio-económicos baixos notando-se algumas situações de precariedade.

No que diz respeito aos problemas concretos da escola, destacam-se os seguintes:

- falta de recursos humanos, nomeadamente técnicos especializados em psicologia, terapia e assistência social;
- existência de muitos alunos com dificuldades de aprendizagem;
- falta de professores de Apoio Educativo para acompanhamento de todas as crianças com necessidades educativas especiais;
- falta de acompanhamento prestado aos alunos por parte dos encarregados de educação.
- falta de recursos económicos para suprimir as necessidades mais prementes;
- dificuldades de adaptação à rápida evolução da sociedade, nomeadamente por falta de equipamentos ao nível das novas tecnologias de informação e comunicação.

Todos estes problemas têm repercussões na aprendizagem dos alunos e, consequentemente, nos níveis de sucesso na maioria das disciplinas. No que concerne à Matemática, a situação era problemática, registando-se uma maior taxa de insucesso nas turmas do 3.º ciclo. Estas turmas eram compostas, na sua maioria, por alunos oriundos dos arredores da cidade, cujo desinteresse pelas actividades escolares era muito grande.

Foi também na tentativa de encontrar caminhos que motivassem os alunos para o estudo da disciplina de Matemática, que a investigadora, igualmente professora do quadro da referida Escola há 8 anos consecutivos, resolveu levar a cabo este estudo.

Este estudo realizou-se com um grupo de 18 alunos do 9.º ano de escolaridade. A escolha deste grupo/turma, de conveniência, ficou a dever-se à familiaridade entre a investigadora e os sujeitos, visto que, à excepção de dois, todos os outros já tinham sido seus alunos, no ano lectivo anterior. Para além disto, a escolha desta turma ficou a dever-se também, ao facto de se saber que estes alunos já dominavam as competências básicas de navegação na Web e que, por essa razão, não seriam necessárias sessões naquele âmbito.

A turma integrava um aluno repetente, com necessidades educativas especiais. Para este discente, foi definido, em Conselho de Turma, um Currículo Escolar Próprio e condições especiais de avaliação: valorizava-se, acima de tudo, a sua participação oral, o empenho que demonstrava durante a realização das tarefas e os testes de avaliação eram elaborados de acordo com a especificidade do aluno, isto é, com perguntas muito simples e directas e de grau de dificuldade muito inferior ao dos restantes discentes da turma. Por estas razões e uma vez que este estudo não se direccionava para a problemática dos alunos com necessidades educativas especiais, não foi aplicado a este aluno o teste na versão pré e pós. No entanto, pelo facto deste aluno ter participado em todas as sessões, tendo demonstrado grande entusiasmo e empenho, não se excluiu, de todo, a sua participação nas restantes etapas do estudo e respectivas tarefas.

Para além do caso referido anteriormente, a turma integrava ainda 6 alunos com grandes dificuldades de aprendizagem, para os quais o Conselho de Turma definiu também condições especiais de avaliação. Assim, para estes discentes dava-se especial importância ao empenho nas tarefas, à participação oral e, nos testes escritos, valorizavam-se todos os conhecimentos demonstrados, menosprezando-se erros científicos de pouca gravidade, bem como o rigor de escrita da linguagem simbólica.

De uma maneira geral, os sujeitos apresentavam disparidades frequentes, nomeadamente:

- diferenças na preparação e competências desenvolvidas em anos anteriores;
- diferenças no interesse e apetência pela matemática ou por diversos aspectos matemáticos;
- diferenças na origem social e correspondente ambiente cultural familiar.

Para além disto, notava-se nesta turma, tal como na maioria das turmas do terceiro ciclo da respectiva escola, um nível cultural muito baixo, um desinteresse muito grande pelas actividades lectivas. Todavia, revelavam uma enorme apetência pelas novas tecnologias de informação e comunicação: telemóveis, computador e particularmente pela Internet (e-mail, chat,...) etc.

Para uma melhor caracterização dos sujeitos apresentam-se os dados recolhidos através do Questionário Inicial (QI).

(i) Dados pessoais

Conforme já se referiu, o grupo é constituído por 18 adolescentes, 12 raparigas e 6 rapazes, de idades compreendidas entre os 14 e os 17 anos (Tabela 1).

Idade	freq.	Género	freq.
14	8	Feminino	12
15	5		
16	3	Masculino	6
17	2		
Total	18	Total	18

Tabela 1 – Dados pessoais dos sujeitos (idade e género)

(ii) Aproveitamento na disciplina de Matemática

No que diz respeito ao aproveitamento na disciplina de Matemática a turma era bastante heterogénea.

A tabela seguinte permite comparar o aproveitamento da turma, na disciplina de Matemática, no ano lectivo anterior ao estudo com o aproveitamento registado no 2.º momento de avaliação, do ano lectivo 2004/2005, anterior à fase experimental.

Nível ano lectivo 2003/2004	freq	Nível – 2.º período ano lectivo 2004/2005	freq
2	6	2	7
3	11	3	8
4	1	4	2
5	0	5	1
Total	18	Total	18

Tabela 2 – Comparação do aproveitamento dos sujeitos na disciplina de Matemática, nos anos lectivos 2003/2004 e 2004/2005

Assim, como se depreende da tabela anterior, a taxa de sucesso de um ano para o outro baixou (66,7% no ano lectivo 2003/2004 e 61,1% no 2.º período do ano lectivo 2004/2005).

Conforme também se constata na tabela precedente, no ano lectivo 2004/2005 verificou-se uma maior dispersão nos níveis, uma vez que se registaram dois alunos com nível 4 e um com nível 5, enquanto, no ano lectivo 2003/2004, registou-se, apenas, 1 aluno com nível quatro.

A turma apresentava, assim, um aproveitamento satisfatório, dado que se registou, em qualquer momento de avaliação, mais de 50% de níveis superiores ou iguais a três. No entanto, e porque predominava o nível três, esse aproveitamento nem sempre se mantinha estável.

A tabela seguinte apresenta os resultados relativos à questão, do primeiro questionário: “consideras-te um bom aluno a matemática?”.

Consideras-te um bom aluno a matemática?	freq
sim	2
não	16
Total	18

Tabela 3 – Respostas dos sujeitos à questão: “Consideras-te um bom aluno a matemática?”

Conforme se constata da tabela 3, a quase totalidade dos sujeitos (16 dos 18) respondeu que não se considerava “bom aluno” a matemática.

Nesta questão, pedia-se, igualmente, aos sujeitos que indicassem o(s) motivo(s) que justificavam as suas opiniões. Os 16 alunos que responderam “não” disseram que não se consideravam “bons alunos” por 3 principais ordens de razões:

- relacionadas com as notas obtidas – *“nunca tirei mais do que 3”; “sou uma aluna suficiente, posso melhorar”; “a minha nota não é segura” e “no teste passado tirei negativa e tinha estudado para o teste”;*
- falta de aplicação – *“estudo pouco e às vezes não faço o TPC”; “participo pouco”; “falta de atenção nas aulas” e “não me aplico o suficiente e esta disciplina não é o meu forte”;*
- incapacidade para a matemática – *“não tenho cabeça como certas pessoas”; “tenho muitas dificuldades”; “não consigo encaixar as fórmulas e aplicá-las”; “existem matérias que não compreendo” e “não percebo muito de contas”;*

Por outro lado, os dois sujeitos que responderam que se consideravam “bons alunos a matemática”, apontaram os seguintes motivos:

- *“tiro bons resultados mas sei que não me esforço muito”;*
- *“tento compreender a matéria e faço exercícios”.*

Não obstante a maioria dos sujeitos referir que não se considerava “bom aluno”, nesta disciplina, 12 responderam, ainda assim, que gostavam de Matemática (tabela 4).

Gostas de Matemática?	freq
sim	12
não	6
Total	18

Tabela 4 – Caracterização dos sujeitos quanto ao gosto pela Matemática

Os motivos que os alunos apontaram para gostarem de Matemática constam da tabela 5.

Como se infere da tabela seguinte, a maioria dos alunos (11) parece reconhecer que a matemática é importante na vida diária e é importante para compreender as outras disciplinas (7). *Ex aequo*, com 6 ocorrências, assinalaram a importância para a vida profissional futura, o gosto do(a) professor(a) e o gosto pela maneira com que o professor(a) ensina.

Gosto de matemática porque ¹⁰ :	freq	(%)
1.É fácil.	2	11
2.Faz-me pensar.	2	11
3.Encaro-a como um desafio.	4	22
4.É importante na vida diária.	11	61
5.É importante para compreender as matérias das outras disciplinas.	7	39
6.Gosto do(a) professor(a).	6	33
7.Gosto da maneira como o(a) professor(a) ensina.	6	33
8.É importante para a minha vida profissional futura.	6	33

Tabela 5 – Motivos apresentados pelos sujeitos para gostar de Matemática

Por outro lado, os 6 sujeitos que responderam não gostar de matemática (tabela seguinte), justificaram tal facto por acharem a disciplina difícil, tendo um aluno justificado que não gostava por ser difícil e o obrigar a pensar.

¹⁰ Os sujeitos podiam escolher mais do que uma opção.

Não gosto de Matemática porque ¹¹ :	freq
1.É difícil.	6
2.Obriga-me a pensar.	1

Tabela 6 – Motivos apresentados pelos sujeitos para não gostar de Matemática

(iii) Caracterização dos sujeitos face ao uso do computador e da Web

Todos os sujeitos envolvidos já tinham alguma experiência informática, devido ao facto de, no ano lectivo 2004/2005, ter sido integrada, no currículo do 9.º ano de escolaridade, a disciplina de TIC. Deste modo, entendeu-se ser apenas necessário verificar se os alunos tinham computador em casa com ligação à Internet, onde, quando e como usavam este serviço e para que fins o faziam.

A tabela seguinte mostra que, dos 18 sujeitos, 7 referiram ter computador em casa e apenas dois indicaram que tinham computador com ligação à Internet.

Tens computador em casa?	Freq	O teu computador tem ligação à Internet?	Freq
sim	7	sim	2
não	11	não	16
Total	18	total	18

Tabela 7 – Alunos com computador em casa com ou sem ligação á Internet

A tabela seguinte apresenta o tratamento estatístico feito aos dados recolhidos relativos à questão: “Em tempo de aulas, onde e com que frequência costumás usar o computador?”¹².

¹¹ Os sujeitos podiam escolher mais do que uma opção.

¹² Nesta questão, os sujeitos podiam escolher mais do que uma opção.

<div> <div>frequência</div> <div>Uso o Computador:</div> </div>	Todos os dias		Algumas vezes por semana		Raramente		Nunca		Não responde ¹³	
Em casa.	0	0%	5	28%	2	11%	7	39%	4	22%
Em casa de familiares.	0	0%	1	6%	7	39%	6	33%	4	22%
Em casa de amigos.	0	0%	1	6%	5	28%	7	39%	5	28%
Nas aulas.	0	0%	3	17%	10	56%	3	17%	2	11%
Na biblioteca da escola.	0	0%	2	11%	14	78%	2	11%	0	0%
Na sala de estudo.	0	0%	0	0%	6	33%	9	50%	0	0%
Na biblioteca municipal.	0	0%	0	0%	8	44%	7	39%	3	17%
Noutro(s) local(ais). Qual(ais)?	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	18	100%

Tabela 8 – Local e frequência com que os alunos utilizam o computador em tempo de aulas

Como se verifica a partir da análise da tabela anterior, nenhum dos sujeitos assinalou que utilizava diariamente o computador e a maioria (10) respondeu que “raramente” o fazia nas aulas, facto que se estranha, pelo motivo de, nesse ano lectivo, ter sido integrado, no seu currículo, a disciplina de TIC. Atendendo ao programa estipulado para o 9.º ano, nesta disciplina, e ao facto destas aulas decorrem numa sala equipada com computadores, era suposto que os discentes utilizassem esta ferramenta “algumas vezes por semana”. O mais estranho é que 3 alunos responderam que nunca usavam o computador nas aulas. Poder-se-á colocar a hipótese de os alunos não se terem lembrado desta disciplina e terem respondido relativamente às outras disciplinas do currículo.

Para além disto, conclui-se ainda, da tabela 8, que 14 alunos assinalaram “raramente” utilizar os computadores da “biblioteca da escola”, único espaço onde era possível aceder à Internet, a partir de meados do primeiro período daquele ano lectivo.

A tabela que se segue resume as respostas dadas à questão: “Para que fins usas o computador?”¹⁴

¹³ Juntou-se esta coluna à tabela, porque alguns sujeitos não responderam, isto é não assinalaram com um “X”, tal como se pedia, algumas das opções.

¹⁴ Nesta questão, os sujeitos podiam escolher mais do que uma opção.










<div></div> <div>frequência</div>	Sempre		Quase sempre		Raramente		Nunca		Não responde	
Uso o computador para:										
fazer trabalhos escolares.	7	39%	8	44%	2	11%	1	6%	0	0%
processamento de texto. <div><div>Microsoft Office Word</div></div>	5	28%	8	44%	4	22%	1	6%	0	0%
fazer apresentações em PowerPoint <div><div>Microsoft Office PowerPoint</div></div>	0	0%	0	0%	7	39%	8	44%	3	17%
usar o Excel. <div><div>Microsoft Office Excel</div></div>	0	0%	0	0%	7	39%	7	39%	4	22%
ver filmes ou ouvir música. <div><div>Windows Media Player</div></div>	4	22%	6	33%	4	22%	3	17%	1	6%
jogar. <div><div>Minesweeper</div></div>	5	28%	5	28%	6	33%	2	11%	0	0%
“navegar” na Internet. <div><div>Internet Explorer</div></div>	6	33%	6	33%	4	22%	2	11%	0	0%
comunicar com amigos / colegas através do Messenger, etc. <div><div>MSN Messenger</div></div>	2	11%	3	17%	0	0%	10	56%	3	17%
trocar e-mails <div><div>Outlook Express</div></div>	1	6%	3	17%	0	0%	10	56%	4	22%
Outros. Quais?	0	0%	0	0%	1	6%	3	17%	14	78%

Tabela 9 – Motivos pelos quais os alunos usam o computador

Conforme se verifica a partir da tabela 9, a maioria dos alunos disse que utilizava “sempre” (7) ou “quase sempre” (8) o computador para fazer trabalhos escolares.

Especificamente, a maioria (13) assinalou que utiliza “sempre” (5) ou “quase sempre” (8) o computador para processar texto e “raramente” ou “nunca” para fazer apresentações em PowerPoint ou para usar o Excel. Para além disto, grande parte dos sujeitos (10) disse usar “sempre” ou “quase sempre” o computador para ver filmes, ouvir música e jogar.

No que diz respeito ao uso do computador para ‘navegar’ na Internet, a maioria (10) disse utilizá-lo, “sempre” ou “quase sempre”, também para este fim. Já uma pequena parte assinalou usar o computador e a Internet para comunicar através de *chat* ou por e-mail. Na tabela seguinte apresentam-se as respostas dadas pelos sujeitos relativamente ao local de frequência com que costumam aceder a sítios web educativos¹⁵.

¹⁵ Considerou-se que “sítios web educativos” são aqueles que permitem construir conhecimento.

Costumo aceder a sítios web educativos:	Frequência									
	Todos os dias		Quase todos os dias		Raramente		Nunca		Não responde	
Em casa	1	6%	2	11%	10	56%	5	28%	0	0%
Em casa de familiares.	0	0%	0	0%	5	28%	8	44%	5	28%
Em casa de amigos.	0	0%	3	17%	3	17%	7	39%	5	28%
Nas aulas.	0	0%	2	11%	12	67%	3	17%	1	6%
Na biblioteca.	0	0%	3	17%	14	78%	1	6%	0	0%
Noutro(s) local(ais). Qual(ais)?	0	0%	0	0%	0	0%	4	22%	14	78%

Tabela 10 – Local e frequência com que os alunos acedem a sítios web educativos

Pela leitura da tabela 10, constata-se que os alunos disseram que “raramente” ou “nunca” acediam a sítios web deste tipo. Nas aulas, por exemplo, apenas dois alunos disseram que o faziam “quase todos os dias”, o que se estranha pelo facto de os restantes (16) terem dito que “raramente” ou “nunca” o faziam. Poder-se-á colocar a hipótese daqueles dois sujeitos não terem compreendido o que se pretendia.

Colocou-se ainda uma questão, cuja finalidade era indagar se os sujeitos acediam a sítios web educativos sozinhos ou na presença de outras pessoas¹⁶. A tabela seguinte resume os dados recolhidos neste âmbito.

Quando exploras os sítios web educativos costumas estar acompanhado por:	Alunos que seleccionaram cada item	
Ninguém	4	22%
Familiares	4	22%
amigos / colegas	14	78%
Professores	9	50%
por supervisores de certos espaços (sala de estudo, biblioteca,...)	1	6%

Tabela 11 – Exploração de sítios web educativos por parte dos sujeitos com ou sem ajuda de outros

De acordo com os dados da tabela 11, verifica-se que a maioria dos sujeitos (14) afirmou que quando exploravam sítios web educativos faziam-no acompanhados de

¹⁶ Nesta questão, os sujeitos podiam escolher mais do que uma opção.

amigos e ou colegas. Todavia, 50% dos alunos disse que também o fazia na companhia de professores. Tal, poder-se-á explicar atendendo ao facto de que, em diversos momentos, a professora de Matemática solicitou aos sujeitos que usassem a Web, para pesquisar sobre determinados conteúdos programáticos. Por exemplo, no segundo período daquele ano lectivo, antes de se dar início à fase experimental, foram pedidas, aos sujeitos, pesquisas na Web no âmbito da unidade programática – “Sistemas de equações”.

A tabela seguinte sistematiza os dados recolhidos relativamente à questão: “Para que fins usas os sítios web educativos?”¹⁷.

Uso Os sítios Web educativos:	Frequência		Sempre		Quase sempre		Raramente		Nunca		Não responde	
para diversão.	1	6%	8	44%	3	17%	5	28%	1	6%		
por curiosidade/gosto	2	11%	7	39%	3	17%	4	22%	2	11%		
para realizar certas tarefas propostas pelos professores onde é necessário recorrer a diversas fontes de informação.	8	44%	8	44%	1	6%	1	6%	0	0%		
para outro(s) fim(s). Qual(is)?	3	17%	0	0%	0	0%	1	6%	14	78%		

Tabela 12 – Finalidade com que os sujeitos usam os sítios web educativos

Pela leitura da tabela 12, verifica-se que a maioria disse usar os sítios web educativos “sempre” ou “quase sempre” para “realizar tarefas propostas pelos professores, onde é necessário recorrer a diversas fontes de informação”. Para além disto, vários sujeitos disseram que o faziam “sempre” ou “quase sempre” para diversão (8) ou por curiosidade/gosto (7).

A tabela seguinte resume os dados recolhidos relativos à questão¹⁸: “O que te leva a aceder/explorar os sítios web educativos?”

¹⁷ Nesta questão, os sujeitos podiam escolher mais do que uma opção.

¹⁸ Nesta questão, os alunos podiam, igualmente, escolher várias opções.

Frequência Acedo/explo- ro sítios web educativos porque:	Discordo totalmente		Discordo parcialmente		Concordo parcialmente		Concordo totalmente		Não responde	
é uma forma diferente de estudar.	0	0%	3	17%	7	39%	7	39%	1	6%
permitem esclarecer dúvidas.	0	0%	2	11%	13	72%	3	17%	0	0%
existem sítios web educativos que motivam para o estudo.	0	0%	3	17%	9	50%	4	22%	2	11%
existem sítios web educativos que estimulam a vontade de querer saber ainda mais.	1	6%	4	22%	7	39%	3	17%	3	17%
Outro(s) motivo(s). Qual(ais)?	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	18	100%

Tabela 13 – Razões que levam os sujeitos a aceder a sítios web educativos

Conforme está sistematizado na tabela 13, dos 18 sujeitos, 7 assinalaram “concordo parcialmente” e 7 “concordo totalmente” com o facto de que aceder/explorar sítios educativos “é uma forma diferente de estudar”. A maior parte dos alunos (13) disse concordar parcialmente que acedendo e explorando este tipo de sítios, se pode esclarecer dúvidas.

Relativamente ao facto dos sítios web educativos serem uma forma de motivar para o estudo, 9 dos sujeitos assinalaram “concordo parcialmente”, 4 “concordo totalmente” e, apenas, 3 “discordo parcialmente” com tal possibilidade.

Em relação a “existirem sítios web educativos que estimulam a vontade de querer saber ainda mais”, 7 alunos referiram concordar parcialmente, 4 discordar parcialmente, 3 concordar totalmente e 1 disse discordar totalmente com tal afirmação.

Por último, na tabela seguinte sistematizam-se os dados recolhidos relativos à questão colocada aos sujeitos sobre se achavam importante o uso da Web nas aulas de Matemática, à qual todos responderam que sim.

Como se constata a partir da tabela 14, a maioria dos sujeitos (16) assinalou que o uso da Web pode tornar as aulas de Matemática mais interessantes, para além de permitir realizar trabalho de investigação ou pesquisa (15). A maioria dos alunos (12) ainda considerou que o uso deste meio de acesso à informação possibilitará aos professores ensinarem de maneira diferente da comum e “permite realizar trabalho individual ou de grupo”. Para além disto, 11 alunos assinalaram que a Web usada nas aulas de Matemática “facilita a compreensão das matérias”, 10 entenderam que a mesma permite ter “acesso a informação variada e pertinente” e, por último, 9 consideraram que a referida “permite que os professores chamem a atenção para as diferentes aplicações

das matérias”, “estimula o gosto pela aprendizagem” e “facilita a compreensão das matérias”.

Achas importante o uso da Web nas aulas de Matemática?		
Sim ¹⁹	18	100%
Porque:		
as aulas podem tornar-se mais interessantes.	16	89%
permite realizar trabalhos de investigação ou pesquisa.	15	83%
permite realizar trabalhos individuais ou de grupo.	12	67%
os professores podem ensinar de maneira diferente.	12	67%
facilita a compreensão das matérias.	11	61%
tem-se acesso a informação variada e pertinente.	10	56%
permite ter acesso a diferentes tipos de jogos didácticos.	10	56%
permite que os professores chamem a atenção para as diferentes aplicações das matérias.	9	50%
estimula o gosto pela aprendizagem.	9	50%
os professores podem ilustrar melhores matérias.	9	50%
Outros motivos. Quais?	0	0%

Tabela 14 – Importância que os sujeitos dão ao uso da Web nas aulas de Matemática

Para além dos resultados apresentados, através de conversas informais mantidas com os sujeitos foi possível indagar que, à excepção do professor de TIC, mais nenhum dos docentes desta turma usava nas aulas o computador, a Internet e a Web em particular.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolha de dados

As técnicas de investigação usadas para recolha de dados foram essencialmente a da inquirição, a de observação directa e a análise documental.

¹⁹ Os sujeitos podiam escolher mais do que uma opção.

Tais técnicas foram suportadas por diversos instrumentos de investigação a saber:

- Questionário Inicial (anexo 1) com o objectivo de caracterizar os sujeitos que compunham a amostra;
- Questionário Final (anexo 2) com o objectivo principal de recolher informação acerca das opiniões dos sujeitos face à experiência na qual tinham estado envolvidos;
- Questionário para averiguar a opinião dos sujeitos face às tarefas desenvolvidas nas sessões de EA (anexo 3);
- Grelha de observação (anexo 4);
- Teste (anexo 5);
- Gravação vídeo das sessões de Estudo Acompanhado;
- Diário de bordo;
- Conversas informais com os alunos e professores de Estudo Acompanhado;
- Trabalhos produzidos pelos alunos;
- Entrevista²⁰ à professora de Estudo Acompanhado.

Na fase experimental, o primeiro instrumento de recolha de dados a ser utilizado foi um questionário, ao qual se deu o nome de Questionário Inicial. O mesmo foi preenchido pelos sujeitos, durante uma sessão de EA, na presença da professora desta área curricular mas na ausência da investigadora, por esta se encontrar a leccionar noutra turma. Através deste questionário, recolheram-se dados biográficos dos sujeitos, as suas opiniões em relação ao ensino e aprendizagem da Matemática, a sua experiência em relação ao uso da Web e, por último, as suas opiniões em relação às sessões de EA.

De modo a apurar o nível de conhecimentos face à unidade programática – “Proporcionalidade inversa. Representações gráficas” – aplicou-se, no início da investigação, um pré-teste, numa aula de Matemática, com a duração de 90 minutos. Este instrumento de investigação foi novamente usado no final da investigação, também numa aula de Matemática, na presença da investigadora/professora, com o objectivo de avaliar a evolução dos conhecimentos dos sujeitos relativos à unidade atrás mencionada.

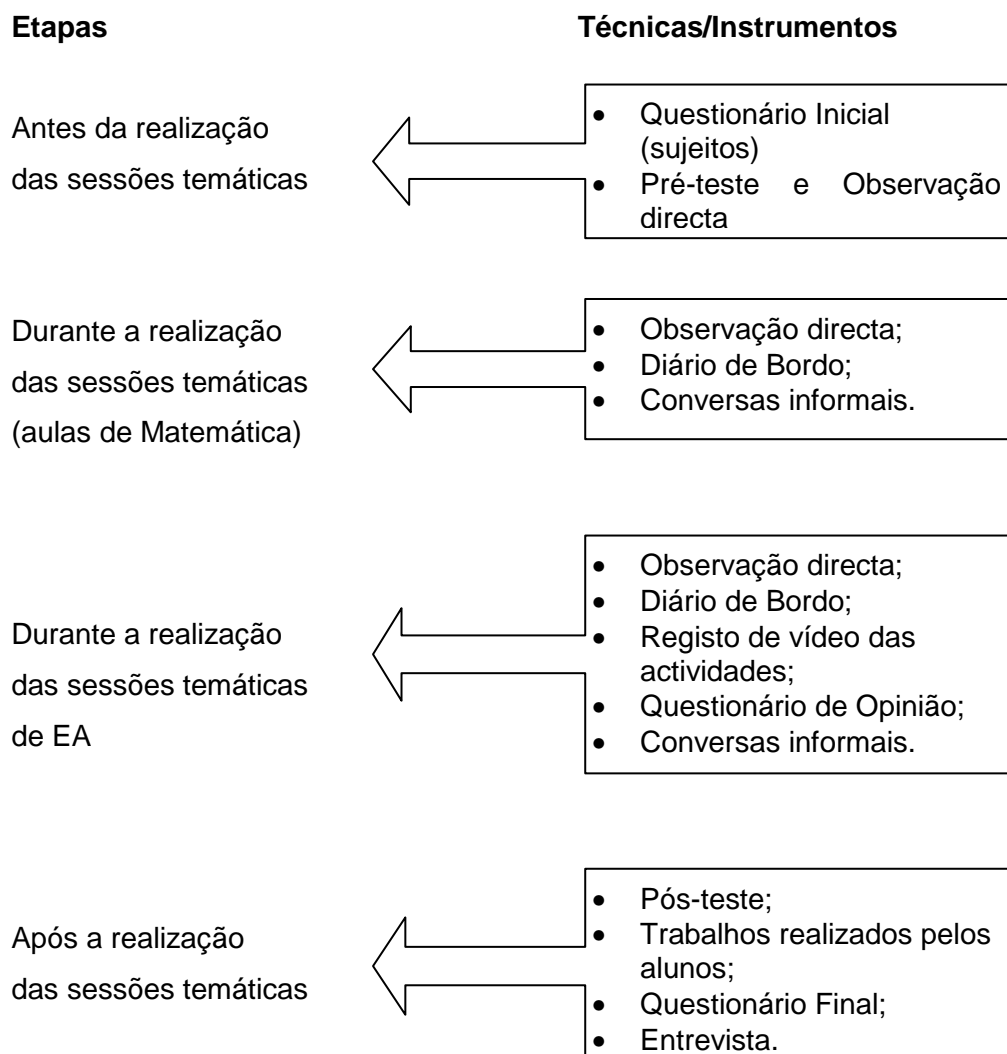
²⁰ Pardal e Correia (1995) consideram que a entrevista é uma técnica de recolha de dados de larga utilização na investigação social. Quanto à sua estruturação, segundo estes autores, existem basicamente dois tipos de entrevista – a “entrevista estruturada” e a “entrevista não-estruturada” (62).

Durante as sessões temáticas, nas aulas de Matemática, foi utilizada a observação directa, complementada com as notas de campo/diário de bordo onde se registaram todos os acontecimentos relevantes, nomeadamente os comportamentos e atitudes dos sujeitos, conversas informais entre a investigadora e os discentes levadas a cabo no final das sessões e ainda reflexões da própria investigadora/professora. Nestas sessões, optou-se por não se proceder à gravação vídeo das mesmas, uma vez que se detectou, durante o estudo piloto, que este meio de recolha de informação desviava as atenções dos sujeitos, desfavorecendo a sua concentração e colocando em risco a sua aprendizagem. Contudo, saliente-se que ainda se tentou usar este meio de recolha de informação durante o decurso das aulas de Matemática mas, mais uma vez, a professora/investigadora constatou que os alunos não se mostravam muito à vontade perante a sua presença na sala de aula e, para além disso, o aluno com NEE começou a manifestar alguns problemas comportamentais que perturbavam o normal funcionamento das actividades lectivas. Tais comportamentos, ainda que desculpáveis atendendo à sua especificidade e grau de maturidade, desfasado da sua idade, colocavam, como já se referiu, em risco a concentração dos demais alunos da turma.

Nas sessões de EA foi utilizada a observação directa, o Diário de Bordo e os Questionários de Opinião preenchidos pelos sujeitos e a gravação vídeo das sessões. Note-se que, durante estas sessões, já se utilizou este último meio de recolha de dados (vídeo), dado que nestas sessões a investigadora contou com a presença da professora desta área curricular que ajudou a controlar os comportamentos desviantes do aluno com NEE.

No final da fase experimental, numa sessão de EA, na presença da professora desta área curricular e novamente na ausência da investigadora, aplicou-se o último Questionário Final aos sujeitos, com o objectivo de indagar a sua opinião face à experiência pela qual tinham passado e realizou-se, posteriormente, uma entrevista à professora.

A seguir apresenta-se um esquema onde se sintetizam as principais etapas experimentais e as técnicas e os instrumentos aplicados.



Com o objectivo de ser testada a adequação das diferentes etapas do estudo e das técnicas/instrumentos, realizou-se um estudo piloto, em duas fases, cuja descrição se faz mais à frente.

3.4.1. Questionários

Relativamente aos questionários Inicial e Final, salienta-se que os mesmos foram submetidos a um processo de validação por um conjunto de juízes de vários graus de

ensino: 2 do ensino superior e 3 do ensino secundário. A respectiva pilotagem foi feita com sujeitos de idades compreendidas entre os 14 e os 16 anos.

Estes procedimentos revelaram-se bastante úteis, dado que dessa forma foi possível:

- aferir a pertinência das questões face ao estudo;
- aferir a compreensão das questões por parte dos alunos;
- detectar eventuais erros e minimizá-los;
- detectar o grau de motivação dos respondentes;
- aferir o tempo necessário à sua aplicação.

As perguntas dos questionários foram elaboradas de acordo com as características do público-alvo, tendo-se procurado usar termos linguísticos acessíveis e de fácil compreensão/interpretação, adaptados o mais possível ao nível de escolaridade dos inquiridos.

No que concerne ao tipo de questões colocadas nestes questionários, Pardal e Correia (1995) classificam-nas como:

- perguntas abertas, dando-se total liberdade de resposta ao respondente (por exemplo: questões 3, 4 e 5 – Parte IV – Questionário Inicial; 2, 3 e 4 – Parte III – Questionário Final e todas as questões do Questionário de Opinião);
- perguntas fechadas do tipo dicotómica cujas opções eram: “sim” ou “não” (por exemplo: questões 1 e 2 – Parte III – Questionário Inicial);
- perguntas de escolha múltipla em leque aberto, dando-se várias possibilidades de escolha dentro de um conjunto apresentado que incluía a possibilidade de acrescentar novos itens (por exemplo: questões 3, 4 e 5 – Parte III – Questionário Inicial e 3 e 5 – Parte II – Questionário Final);
- perguntas de avaliação, oferecendo-se um conjunto de respostas, tendo o inquirido que escolher uma das alternativas. Com estas perguntas procurou-se captar o grau de intensidade, nomeadamente de concordância face a um determinado assunto (por exemplo: questão 7 – Parte II – Questionário Inicial e 2 – Parte II – Questionário Final);
- perguntas de facto, ou seja, perguntas que dizem respeito a assuntos concretos, de fácil determinação: género e idade (questões 1 e 2 – Parte I – Questionários Inicial e Final).

Note-se que, algumas das questões que integram estes Questionários foram baseadas em itens de Questionários concebidos por outros investigadores, nomeadamente por Assoreira (2006), Faria (2006), Morais (2006) e Paulino (2006).

3.4.1.1. Questionário Inicial

O Questionário Inicial integra três partes distintas.

Na primeira parte, colocaram-se 2 questões relativas à idade e ao género (questões 1 e 2).

A segunda parte é composta por 4 questões, visando as 3 primeiras a recolha de dados relativos:

- ao nível atingido à disciplina de Matemática, no ano lectivo anterior e também no período anterior à fase empírica (questões 3 e 4);
- ao facto de os sujeitos se considerarem “bons alunos a Matemática” (questão 5);
- ao facto de os sujeitos gostarem ou não de Matemática e porquê (questão 6).

Por sua vez, a quarta questão é constituída por 26 afirmações relacionadas com a Matemática e o seu ensino e aprendizagem, pedindo-se aos respondentes que opinassem acerca de cada uma, assinalando com uma cruz um dos quatro níveis de concordância apresentados, a saber: “discordo totalmente”, “discordo parcialmente”, “concordo parcialmente” e “concordo totalmente”.

Na terceira parte, procurou-se recolher informação que diz respeito ao uso do computador e da Web. Assim procurou-se saber:

- se os sujeitos tinham computador em casa e se o mesmo tinha ligação à Internet (questões 1 e 2);
- onde e com que frequência usavam o computador em tempo de aulas (questão 3);
- os fins para os quais usavam o computador (questão 4);
- onde e com que frequência costumavam pesquisar sítios web educativos (questão 5);
- se quando exploravam sítios web educativos costumavam estar sozinhos ou acompanhados, e por quem (questão 6);
- para que fins os sujeitos usavam os sítios web educativos (questão 7);
- os motivos que levavam os sujeitos a aceder/ explorar os sítios web educativos (questão 8);
- a opinião dos sujeitos sobre a importância da introdução da Web nas aulas de Matemática (questão 9).

Por último, a quarta parte deste questionário é composta por duas questões relacionadas com a área curricular não disciplinar Estudo Acompanhado. Começa-se por questionar os sujeitos se gostam das sessões de EA (questão 1). Depois, pede-se aos respondentes que indiquem o seu grau de concordância face aos 17 itens propostos na questão 2, relativos aos objectivos e práticas do EA.

3.4.1.2. Questionário Final

No final da fase empírica do estudo, durante uma sessão de Estudo Acompanhado, aplicou-se um novo questionário de modo a recolher informação acerca das opiniões dos sujeitos sobre a experiência que tinham vivenciado.

O Questionário foi igualmente validado por um conjunto de juízes de vários graus de ensino: 2 do ensino superior e 3 do ensino secundário.

Neste Questionário repetem-se questões do primeiro questionário, com o objectivo de verificar se os respondentes mudaram de opinião.

Na primeira parte, começa-se por pedir alguns dados biográficos dos sujeitos: a idade e o género (questão 1 e 2).

A segunda parte está relacionada com a matemática e o seu ensino e aprendizagem, tendo-se começado por perguntar se os sujeitos se consideravam “bons alunos a Matemática” e pedindo-se, igualmente, que indicassem as razões para tal facto (questão 1). Na questão dois, voltam-se a repetir os 26 itens do Questionário Inicial, relativos à matemática e ao seu ensino e aprendizagem, em relação aos quais se pede uma avaliação de acordo com os níveis de concordância – “discordo totalmente”, “discordo parcialmente”, “concordo parcialmente” e “concordo totalmente”.

A seguir, pergunta-se se os sujeitos gostavam de Matemática e, de acordo com a selecção – “sim” ou “não”- dão-se algumas opções que poderiam justificar os motivos. É ainda oferecido espaço para o respondente indicar outras razões.

Posteriormente, apresenta-se uma questão aberta sobre se os sujeitos tinham gostado ou não da experiência de usar a Web nas aulas de Matemática (questão 4).

De seguida, com o objectivo de indagar se os sujeitos tinham achado importante o uso da Web nas aulas de Matemática, oferece-se um conjunto de opções e pede-se que

selecionem as que iam ao encontro das suas opiniões e no caso de terem outros motivos, pede-se que os indiquem (questão 5).

Para terminar esta parte do questionário, apresentam-se 2 questões abertas. Na primeira, pede-se a opinião dos sujeitos relativamente aos resultados do teste de avaliação da unidade programática – “Proporcionalidade inversa. Representações gráficas” (questão 6). Na segunda, pede-se para os discentes opinarem acerca do que devia ser alterado na experiência (questão 7).

Na terceira parte deste questionário, dedicado ao EA, repetem-se os 17 itens do Questionário Inicial (questão 1). Depois apresentam-se mais três questões abertas relacionadas com esta área curricular não disciplinar. Com a primeira, pretendeu-se indagar se os alunos tinham gostado da forma como tinham decorrido as sessões de EA, nas quais tinham realizado tarefas interdisciplinares que envolviam a matemática e outras áreas do saber (questão 2). Na segunda, questionou-se os alunos sobre a importância daquelas sessões (questão 3). Por último, na terceira questão, perguntou-se aos discentes o que é que eles achavam que se deveria mudar naquelas sessões de Estudo Acompanhado (questão 4).

3.4.1.3. Questionário de opinião das sessões de EA

Arends (1994) defende que *“quando os professores desejam obter informação sobre as atitudes ou opiniões dos seus alunos sobre qualquer aspecto da sua forma de ensinar ou gestão da sala de aula, a forma mais fácil de recolher este tipo de informação é através do uso de questionários”* (530).

Assim, tendo presente esta vantagem, organizou-se um questionário (anexo 3), que contém apenas três perguntas abertas, e cuja finalidade era a de:

- verificar se os sujeitos tinham gostado de realizar a tarefa proposta na sessão (questão 1);
- indagar o que os sujeitos tinham aprendido com a realização das tarefas propostas (questão 2);
- constatar se os sujeitos achavam que era importante a realização daquele tipo de tarefas durante as sessões de EA (questão 3).

Este questionário foi aplicado no final de cada sessão de EA e considerou-se suficiente que contivesse apenas as três questões referidas. Evitava-se também tornar maçador o seu preenchimento e procurava-se usar o menor tempo possível da sessão no seu preenchimento.

A sua validação foi igualmente feita por 2 investigadores do Ensino Superior e 3 professores do ensino secundário.

3.4.2. Teste de avaliação das aprendizagens

Com o duplo objectivo de aferir os conhecimentos prévios dos sujeitos relativos à unidade programática “Proporcionalidade inversa. Representações gráficas”, com base nas quais se planificou a mesma e detectar qualquer evolução operada em relação aos mesmos, foi aplicado o mesmo teste (anexo 5) em dois momentos distintos da fase empírica – no início e final da mesma.

Antes da sua aplicação, este instrumento de investigação foi devidamente validado por um conjunto de juízes, de vários níveis de ensino, a saber: professores do ensino básico e secundário e por professores do ensino superior (Escola Superior de Educação e Universidades).

Saliente-se que apenas um dos juízes e do Ensino Superior sugeriu que na questão 1 da segunda parte do teste se informasse, no próprio enunciado, que os “CD” eram todos iguais e que não haveria descontos na compra de várias unidades do referido produto. Apesar de se considerar que a imagem era esclarecedora relativamente ao facto dos “CD” serem iguais, as sugestões foram tidas em consideração e procedeu-se à reformulação da questão.

A pilotagem do teste foi feita com alunos que já tinham abordado a unidade didáctica e que não frequentavam a Escola onde decorreu o estudo, de forma a garantir fidelidade dos resultados. A investigadora assistiu à sua realização, não tendo notado que os mesmos tivessem dificuldades em interpretar as questões. Estes alunos terminaram o teste numa hora.

A aplicação deste instrumento, na modalidade pré-teste, aconteceu no primeiro dia de aulas do terceiro período, a 5 de Abril de 2005, numa aula de Matemática.

Conforme referido anteriormente, este teste foi organizado de modo a ser aplicado numa aula de 90 minutos, cuja estrutura se descreve seguidamente.

Este instrumento integra duas partes distintas. A 1ª com 3 itens de resposta fechada, nos quais o discente escolhe uma alternativa, de entre as 4 que lhe são apresentadas. A 2ª parte contém 9 itens, uns de resposta curta, onde apenas se pede ao aluno que apresente, por exemplo, um valor calculado em alíneas anteriores (alínea c) do item 1) ou lido a partir de um gráfico (5 b)) , uma expressão analítica que relacione duas variáveis (3 c) e 4d)) ou uma frase curta (8 a), b) e c)). Os restantes itens, para além da resposta, requerem a apresentação do trabalho desenvolvido pelo aluno como, por exemplo, os cálculos efectuados e as justificações necessárias.

O item 1 da 1ª parte pressupõe que o aluno indique, de entre 4 afirmações, aquela que permite completar a frase: “dada uma tabela de valores onde se especifica a relação entre as variáveis «x» e «y», para averiguar se estamos na presença de uma relação de proporcionalidade inversa, basta verificar que...”. O item dois é constituído também por 4 afirmações e questiona-se qual é a falsa. As mesmas dizem respeito ao aspecto gráfico de uma função afim ou de proporcionalidade inversa. O 3.º item desta parte, é, igualmente, composto por 4 afirmações contendo, cada uma, um gráfico. Neste caso, pede-se para o aluno indicar a afirmação correcta, isto é, se a expressão analítica que é indicada corresponde ao gráfico que se apresenta.

Relativamente à 2ª parte do teste, o item 1 reporta-se ao tema – Proporcionalidade Directa. Assim, apresenta-se uma situação em contexto real (compra de “CD’s” e o respectivo custo). Fornece-se uma tabela que relaciona as grandezas “n” (número de “CD’s” comprados) e “c” (custo dos mesmos em euros). Nas alíneas a), b), c) e d), pede-se, respectivamente, a constante de proporcionalidade e o seu significado dentro do contexto apresentado, para completar uma tabela, para completar a igualdade “ $c = \dots n$ ” e a representação gráfica da função de proporcionalidade directa em causa.

No item 2 propõe-se ao aluno que idealize uma situação do dia-a-dia que envolva grandezas directamente proporcionais, formule um problema que a traduza e que o resolva.

Já no item 3 descreve-se uma situação do quotidiano, complementada com uma figura de modo a clarificar o enunciado. Neste caso, estão patentes duas grandezas – “o preço por metro quadrado de um lote de terreno (p) e a respectiva área (a). Assim, na alínea a) pede-se ao aluno que verifique se existe uma relação de proporcionalidade inversa entre as variáveis e que justifique a sua resposta. Na b), o aluno tem que indicar o valor da constante de proporcionalidade inversa e o seu significado dentro daquele

contexto. Na questão da alínea c), pede-se uma expressão que relacione as variáveis “p” e “a”. Por último, na d), o aluno tem que calcular o preço de venda de um lote de terreno, sabendo a respectiva área e que, também naquele caso particular, se mantém o mesmo tipo de proporcionalidade.

O item 4 apresenta mais uma vez uma situação em contexto real: a uma fábrica de cabos eléctricos foi pedida uma encomenda que deverá ser executada e entregue o mais rapidamente possível. Depois de contextualizada a situação, apresenta-se uma tabela de valores que relaciona as grandezas: “horas de funcionamento de uma máquina por dia” e “dias gastos na execução da encomenda”. Na questão da alínea a) pede-se ao aluno que justifique se as grandezas em causa são inversamente proporcionais. Depois, na b) pergunta-se o que representa o valor 50 e o seu significado naquele contexto. Note-se que este valor representa a constante de proporcionalidade inversa. Na questão da alínea c), pede-se para o discente calcular quantos dias levaria a máquina a fabricar a mesma encomenda de cabo, se a mesma trabalhasse 1,25 horas por dia. Na última alínea (d), pede-se ao aluno que escreva “a expressão analítica que traduz o número de horas de funcionamento da máquina por dia, em função do número de dias gastos na execução da encomenda”.

Relativamente ao item 5, este comporta um gráfico – um ramo de hipérbole – e pede-se na questão da alínea a) que o aluno justifique que as variáveis “x” e “y”, representadas graficamente, são inversamente proporcionais. Na alínea b), fornece-se uma tabela que o aluno tem que completar com valores lidos a partir do gráfico. Por último, a questão da alínea c), reporta-se a mais do que um domínio temático de modo a estabelecerem-se conexões intra-matemáticas, a saber: “Álgebra e Funções” e “Geometria”. Para tal, apresenta-se uma figura geométrica – um paralelogramo – cuja base e altura são representadas por “x” e “y” respectivamente, e pretende-se que o discente responda que a constante de proporcionalidade inversa é, naquele caso, a área do paralelogramo.

No item 6 estabelecem-se conexões entre a matemática e a física. A situação em causa, diz respeito ao movimento, isto é, relaciona o tempo (t) que um automobilista demora a efectuar um trajecto (distância entre duas localidades) com a velocidade média (v), através da igualdade “ $t = 28/v$ ”. Na questão da alínea a), os alunos têm que justificar qual o tipo de proporcionalidade existente entre as variáveis. Na b) pede-se que construam uma tabela com os valores de “v” e os correspondentes valores de “t”, calculados a partir da igualdade fornecida. Por último, na questão da alínea c), pede-se “o esboço do gráfico representativo da situação”.

Quanto ao item 7, apresenta-se uma situação do dia-a-dia, que envolve também duas grandezas inversamente proporcionais – o tempo que uma torneira, que deita 10 litros por minuto, demora a encher um certo depósito. Note-se que inicialmente, tinha-se colocado no enunciado “o caudal da torneira”, no entanto a professora/investigadora entendeu simplificar a linguagem o mais possível, dado que conhecia as dificuldades dos discentes, na interpretação do significado de termos mais técnicos e mesmo ao nível da língua portuguesa. Para além disto, procurou-se neste teste, assim como em todas as tarefas, simplificar a linguagem, usando termos linguísticos adequados à idade e maturidade intelectual dos discentes.

No que concerne ao item 8, este diz respeito à leitura e interpretação de gráficos que traduzem situações da vida corrente. Assim, no mesmo descreve-se uma viagem efectuada pela Bárbara desde Coimbra até ao Algarve. Através da leitura do gráfico, pede-se ao aluno que indique o tempo que demorou a referida viagem (alínea a), os quilómetros percorridos pela Bárbara durante a 1ª hora (b), o tempo que esteve parada (c) e, por último, o cálculo da “velocidade média durante as três primeiras horas de viagem”.

Por fim, no item 9, apresenta-se um gráfico que relaciona a distância (em quilómetros) com o tempo (em horas) e pede-se aos discentes que descrevam uma situação que possa ser representada por tal gráfico.

Saliente-se ainda que, os exercícios e problemas deste teste, assim como os das restantes tarefas propostas nas diferentes fases do estudo, foram baseados em exemplos existentes em livros e manuais escolares da disciplina de Matemática, para o 3.º Ciclo Ensino Básico, e aos quais se faz referência na Bibliografia desta dissertação.

3.4.3. Grelha de observação das sessões de EA

“Não há ciência sem observação, nem estudo científico sem observador.” (Pardal & Correia, 1995: 49).

Segundo estes autores, a observação directa constitui uma *“das técnicas de recolha de dados que, nem pelo facto de se estar a assistir constantemente à sofisticação das técnicas de investigação, perdeu a actualidade e interesse”* (49).

Arends (1994) defende que *“muitas questões de investigação requerem a observação directa do comportamento de professores e alunos. Os procedimentos de observação e os métodos de registo podem variar, em função das questões que se deseja responder”* (531).

Assim, foi construída uma grelha de observação directa (anexo 4) somente usada nas sessões de EA levadas a cabo durante o estudo piloto, onde o professor desta área curricular registava os factos ocorridos de maior importância e o tipo de interações verificadas ao nível dos grupos de trabalho.

Quanto à sua estrutura este documento é composto por 4 itens, a saber:

- uma questão onde se assinala “sim” ou “não”, consoante a tarefa tenha sido bem aceite pelos alunos;
- um quadro onde se regista o grau de envolvimento de cada grupo de alunos durante a realização da tarefa;
- um quadro para registo das dificuldades detectadas nos diferentes grupos de trabalho;
- um quadro para indicar o grau de consecução dos objectivos da sessão.

3.4.4. Diário de Bordo e Conversas Informais

Segundo Bogdan & Biklen (1994) *“depois de voltar de cada observação, entrevista ou qualquer outra sessão de investigação é típico que o investigador escreva (...) o que aconteceu..”* (150).

Ainda segundo estes autores, e de acordo com as notas que vai tomando, o investigador regista no seu diário *“(...) uma descrição das pessoas, objectos, lugares, acontecimentos, actividades e conversas. Em adição e como parte dessas notas, o investigador registará ideias, estratégias, reflexões e palpites, bem como os padrões que emergem”* (id).

As notas de campo, para Bogdan e Biklen (1994), constituem *“o relato escrito daquilo que o investigador ouve, vê, experiencia e pensa no decurso da recolha de dados num estudo qualitativo”* (id).

Arends (1995) defende que “o recurso a notas ou diários constitui um método de recolha de informação sobre os acontecimentos na sala de aula e sobre comportamento de professores e alunos” (532).

Assim, durante as sessões e, sempre que havia disponibilidade, a investigadora registava pequenas notas de campo. Posteriormente, procedia ao registo detalhado de todos os factos considerados pertinentes, nomeadamente no que concerne às interações: aluno-aluno, como por exemplo comentários, questões levantadas, níveis de cooperação entre os sujeitos; alunos-professor, alunos-computador, investigadora-professora de EA e conversas informais entre a investigadora e os sujeitos.

A organização do diário de bordo não seguiu nenhum plano previamente estipulado. A investigadora foi procedendo ao registo de dados, comportamentos, atitudes, questões e reacções dos diversos intervenientes, conforme iam sucedendo.

3.4.5. Entrevista

Segundo Arends (1995) a entrevista é uma forma de obter informação sobre as atitudes e opiniões face a uma determinada situação.

Utilizou-se esta modalidade de recolha de informação de uma forma *não-estruturada*. Segundo Pardal e Correia (1995) este tipo de entrevistas são, ao fim e ao cabo, conversas livres entre o entrevistador e o entrevistado e permitem maior liberdade de actuação dos intervenientes.

A investigadora/entrevistadora colocou uma série de perguntas, suficientemente abertas, que eram colocadas à medida do desenrolar da conversa, não necessariamente obedecendo a nenhuma ordem estabelecida, mas, antes à medida da oportunidade (id).

As entrevistas foram feitas à professora de EA. Estas aconteceram igualmente em diversos momentos, no final de cada sessão, se havia tempo para tal, ou então no mesmo dia, mas num momento oportuno para a entrevistadora e a entrevistada. Para além destas, houve uma entrevista no final do estudo, tendo, desta vez, a investigadora preparado um pequeno guião de perguntas abertas (anexo 6). Nesta entrevista procurou-se saber a opinião da professora de EA relativamente ao trabalho desenvolvido nestas sessões.

3.5. Estudo Piloto

O estudo piloto foi realizado com o objectivo de testar a viabilidade e adequação das tarefas, o tempo necessário à sua realização assim como a pertinência das mesmas.

“...a execução do estudo piloto, (...) irá ajudar o investigador a refinar os seus procedimentos de colecta e registro de dados e dar-lhe-á a oportunidade para testar os procedimentos estabelecidos para esta finalidade” (Bressan, 2000:s/p).

O estudo piloto realizou-se seguindo a metodologia programada para o estudo final.

O estudo piloto teve lugar na mesma Escola onde decorreu a fase experimental e fez-se em duas fases: uma no primeiro período e outra no segundo período do ano lectivo 2004/2005.

3.5.1. Descrição do estudo piloto

(A) 1ª fase do estudo piloto

A 1ª fase do estudo piloto realizou-se com uma turma de oitavo ano, à qual a investigadora leccionou Matemática, composta por 12 alunos, dos quais 8 são raparigas e 4 são rapazes.

Pretendia-se testar a forma como os alunos reagem a tarefas de pesquisa, e tratamento de informação no âmbito da disciplina de Matemática, mais propriamente acerca de factos históricos relacionados com as funções, quando realizadas em sessões de Estudo Acompanhado.

Pelo facto de a investigadora não poder estar presente nas sessões de EA, tal como iria acontecer em algumas sessões da fase empírica propriamente dita, foram feitas reuniões com a professora de EA desta turma, para preparar as sessões.

Nas reuniões, a investigadora explicou à professora de EA os objectivos perseguidos com a realização da tarefa, deu-lhe orientações necessárias à sua

implementação e forneceu-lhe o material necessário (Grelhas de Observação, Questionário de Opinião para os alunos e ficha com a explicação da tarefa – anexo 7).

Pelo facto de a maioria dos alunos, nas sessões de EA, usarem com alguma frequência a Internet, nomeadamente a Web, decidiu-se não ser necessário organizar sessões de familiarização com este serviço.

Antes de iniciar os trabalhos nas sessões de EA, a investigadora/ professora, numa aula de Matemática explicou aos alunos o que pretendia com a realização da tarefa. Para além disto, foi negociada a metodologia de trabalho, tendo os alunos optado por trabalhar em díade.

No final da 1ª sessão de EA, a professora desta área não curricular reuniu novamente com a investigadora para lhe descrever o que se tinha passado. Alguns grupos tinham-se “perdido” nas pesquisas. No entanto, outros tinham conseguido encontrar alguns sites cujo conteúdo haviam guardado para, posteriormente, procederem à análise e selecção da informação necessária à realização da tarefa.

Atendendo à necessidade de dar uma maior e melhor orientação aos alunos na pesquisa daquele tipo de informação, os trabalhos foram continuados numa aula de Matemática, na presença da investigadora/professora. Nesta aula, a professora explicou algumas regras básicas para se realizar uma pesquisa na Web.

Todos os grupos, nesta sessão, trabalharam activamente, tendo-se mostrado muito empenhados. No final da sessão, através da análise dos Questionários de Opinião, detectou-se que todos os alunos manifestaram vontade em continuar com aquele tipo de actividades. Depois desta aula, os alunos deram continuidade aos seus trabalhos, em mais duas sessões de EA. Segundo a professora desta área curricular, os alunos demonstraram, após a aula que tiveram com a investigadora, uma maior autoconfiança em realizar a tarefa. A partir daquela altura as sessões decorreram muito melhor.

Da análise feita aos Questionários de Opinião preenchidos pelos alunos, todos acharam que as sessões tinham sido interessantes, tinham gostado de realizar aquelas tarefas e tinha sido divertido conhecer alguns factos históricos relacionados com a Matemática. Na imagem seguinte registam-se excertos de um dos trabalhos realizados pelos alunos.

História das Funções

A origem de Função

Desde o tempo dos gregos até à idade moderna a teoria dominante era a geometria Euclídiana que tinha como elementos base o ponto, a recta e o plano.

Vai ser a partir desta época que uma nova teoria, o Cálculo Infinitesimal, vai surgir e que se acaba por revelar capital no desenvolvimento da Matemática contemporânea.

A função vai ser um dos fundamentos do Cálculo Infinitesimal. No entanto aspectos muito simples deste conceito podem ser encontrados em épocas anteriores (por exemplo, na mais elementar operação de contagem).

Mas o seu surgimento como conceito claramente individualizado e como objectivo de estudo corrente em Matemática remonta apenas aos finais do séc. XVII.

Grandes Matemáticos



Newton:

A origem da função confunde-se assim com os do Cálculo Infinitesimal. Ela surgiu de forma um tanto confusa nos “fluxões” e “fluêntes” de Newton (1642-1727). Newton aproxima-se bastante do sentido actual de função com a utilização dos termos “relatias quantitas” para designar variável dependente, e “genitas” para designar uma quantidade obtida a partir de outras por intermédio das quatro operações aritméticas fundamentais.

Leibniz e Johann:

Foi Leibniz (1646-1716) quem primeiro usou o termo função em 1673 no manuscrito latino “methodus tangentium inversa, seu de fuctionibus”. Leibniz usou o termo apenas para designar, em termos muito gerais a dependência de uma curva de quantidades geométricas como as sub tangentes e sub normais. Introduziu igualmente a terminologia de “constante variável” e “perímetro”. Com o desenvolvimento de estudo de curvas por meios algébricos um termo que representasse quantidades dependentes de alguma variável por meio de uma expressão analítica. Com esse propósito, a palavra “função” foi adoptada na correspondência trocada entre 1694 e 1698 por Leibniz e Johann Bernoulli (1667-1748). O termo “função” não aparecia ainda num léxico matemático surgido em 1716. Mas, dois anos mais tarde Johann publicou um artigo, que viria a ter grande divulgação contendo a sua definição de função de uma certa variável como uma quantidade que a composta de qualquer forma dessa variável e constante.

Fig. 3 – Excertos de um trabalho dos alunos sobre história das funções (1ª fase – estudo piloto)

Esta fase mostrou-se de grande utilidade para a investigadora, uma vez que lhe permitiu diagnosticar algumas falhas. A duração das sessões de Estudo Acompanhado era limitativa visto que os alunos demoravam muito tempo até encontrar a informação pretendida. Para além disto, a ausência da professora de Matemática era outro problema – os alunos, sem a sua ajuda, não tinham tempo nem autonomia suficiente para saber seleccionar a informação necessária e pertinente. Por outro lado, a investigadora constatou que a professora de EA apresentava alguma ansiedade e alguns constrangimentos, visto que não tinha por hábito trabalhar este tipo de tarefas que envolviam conhecimentos de uma área curricular diferente da sua.

Em suma, com base nos resultados desta fase do estudo piloto, a investigadora chegou à conclusão que teria de reformular as tarefas, teriam de ser dadas as fontes aos alunos, pelo menos alguns sites, para que aqueles, na sua ausência, pudessem trabalhar sem se “perder” nas pesquisas.

(B) 2ª Fase do estudo piloto

Na penúltima semana do 2.º período, iniciou-se a segunda fase do estudo piloto. Nesta fase, a investigadora escolheu para amostra uma das suas turmas do 9.º ano de escolaridade, para testar os instrumentos de investigação que iriam ser usados durante a fase experimental.

A escolha desta amostra foi intencional, visto que esta turma iria começar mais cedo o estudo da unidade – “Proporcionalidade Inversa. Representações gráficas”.

A amostra era composta por 19 sujeitos, dos quais 10 são rapazes e 9 são raparigas, de idades que oscilavam entre os 14 anos e os 17 anos. Tal como na turma onde se realizou o estudo, estes alunos apresentavam, como nas restantes da Escola, problemas de aprendizagem ao nível da disciplina de Matemática, devido essencialmente, à falta de pré-requisitos básicos, à falta de interesse pela disciplina e, principalmente, devido à falta de empenho e persistência no estudo.

Em entrevista feita aos alunos, a investigadora constatou que sentiam uma enorme atracção pelas TIC, nomeadamente pelo uso da Internet. Alguns dominavam muito bem os processos de navegação, no entanto, nunca tinham usado a Internet nas aulas de Matemática.

As tarefas foram realizadas conforme se previa para o estudo, depois de introduzidas alterações nas que foram realizadas no EA, devido aos resultados da 1.ª fase do estudo piloto. De modo a ilustrar o trabalho desenvolvido nesta fase veja-se, a este propósito, nas imagens seguintes, excertos de um trabalho produzido por um grupo de alunos no âmbito da “WebQuest – Marciano”. Em traços gerais, uma vez que esta tarefa será descrita posteriormente, os discentes, em díade, tinham que, de entre outras coisas, formular e resolver dois problemas – um sobre proporcionalidade directa e outro sobre proporcionalidade inversa – e organizar um “mini-teste”.

Introdução

O nosso trabalho é constituído por um questionário, onde respondemos a perguntas sobre proporcionalidade directa e proporcionalidade inversa, e por um mini-teste com um problema inventado por nós sobre cada um desses conceitos, para ajudar o Marciano na disciplina de matemática.

Estamos a realizar esta “tarefa” proposta pela professora porque achámos interessante esta matéria e esforçamo-nos para termos mais um elemento que nos ajude na nossa avaliação de final de ano lectivo.

O nosso objectivo é realizar este trabalho com empenho e aproveitarmos para tentar entender melhor agora, algum conceito que não tenhamos entendido ou estudado muito bem quando a matéria foi dada.

Mini-Teste de Matemática

Escola E. T. 2,3 A Marte

➡ **Problema de proporcionalidade directa**

A namorada do Gabriel vai fazer anos e ele pretende oferecer-lhe um ramo de rosas. Na florista cada rosa custa 0.75 céntimos. O Gabriel elaborou a seguinte tabela para saber de quanto dinheiro ia gastar num ramo com 12 rosas :

N.º de rosas	1	3	7	12
Custo em euros	0.75	?	?	?

➡ **Resolução do problema :**

N.º rosas preço

$$\frac{1}{3} = \frac{0.75}{x} \Leftrightarrow$$

$$x = \frac{3 \times 0.75}{1} \Leftrightarrow$$

$$x = 2.25$$

N.º rosas preço

$$\frac{1}{7} = \frac{0.75}{x} \Leftrightarrow$$

$$x = \frac{7 \times 0.75}{1} \Leftrightarrow$$

$$x = 5.25$$

N.º rosas preço

$$\frac{1}{12} = \frac{0.75}{x} \Leftrightarrow$$

$$x = \frac{12 \times 0.75}{1} \Leftrightarrow$$

$$x = 9$$

Resposta : O Gabriel precisa de 9 euros Para comprar o ramo de rosas à namorada.

➡ **Problema de proporcionalidade inversa**

Entretanto, o Gabriel casou-se com a sua namorada e decidiram restaurar a casa dos pais para lá viverem. Para isto, contrataram três funcionários que lhes garantiram que a obra estaria pronta ao fim de 9 dias. Quantos dias serão necessários para terminar a obra se trabalharem 6 homens na reconstrução da casa ? E se trabalharem 9 homens ?

O Gabriel e a namorada construíram a seguinte tabela para ver se compensava contratarem mais funcionários:

N.º de funcionários	3	6	9
Tempo (dias)	9	?	?

➡ **Resolução do problema :**

$$3 \times 9 = 27$$

$$y = \frac{27}{6}$$

$$y = 4.5$$

$$6 \times 4.5 = 27$$

$$y = \frac{27}{9}$$

$$y = 3$$

Resposta : O Gabriel e a namorada chegaram à conclusão que era melhor contratarem mais funcionários, pois a obra ficaria pronta em menos tempo.

Conclusão

Gostámos de realizar este trabalho porque foi divertido, principalmente na parte de inventar problemas sobre proporcionalidade directa e inversa, pois surgem muitas ideias, por vezes até disparatadas, que nos fazem rir e abordar estes temas com vontade.

Conseguimos atingir os nossos objectivos e sentimo-nos contentes, pois nem todos os trabalhos que fazemos são com o empenho que tivemos neste...!

Achámos interessante e assim acabámos por rever a matéria que vamos precisar de estudar para os exames nacionais.

Pensamos que agora o Marciano se sente mais informado no que diz respeito à proporcionalidade directa e inversa!

Fig. 4 – Excertos do trabalho de um grupo de alunos no âmbito da “WebQuest: Marciano” (2.ª fase do estudo piloto)

A recolha de dados foi feita tal e qual como se planeou para a fase empírica propriamente dita, tendo-se aplicado os questionários no início e no final do estudo piloto. Nas aulas de Matemática utilizou-se como técnica de recolha de dados a observação directa e participante. No final das sessões, a professora/investigadora anotava, no seu Diário de Bordo, a forma como tinham decorrido as mesmas, assim como os problemas encontrados a nível da colocação/estruturação das questões, os problemas com alguns sites, que cansavam os alunos pelo excesso de texto e por não permitirem interactividade, o modo como cada grupo tinha trabalhado, etc.

Nas sessões de EA usou-se a Grelha de Observação, preenchida pela professora desta turma, que conduzia as sessões desta área curricular não disciplinar e o Questionário de Opinião, preenchido pelos alunos, no final das mesmas.

Esta 2.^a fase do estudo piloto prolongou-se até ao terceiro período tendo, a certa altura, coincido com a fase experimental. No entanto, tal não acarretou problemas significativos ao desenrolar dos trabalhos, uma vez que, andando esta turma mais adiantada nos conteúdos programáticos, permitia que a investigadora/professora detectasse alguns pontos fracos das tarefas, assim como diagnosticar onde é que os alunos falhavam mais e, por isso, onde seria necessário uma maior atenção da sua parte.

3.5.2. Avaliação dos resultados do estudo piloto

Em qualquer uma das fases do estudo piloto, foi notória a satisfação dos alunos em usar a Web nas aulas de Matemática e durante as sessões de EA. Todavia, registaram-se diversos condicionantes, a saber:

- avaria de alguns computadores o que obrigou a uma reformulação do número de elementos dos grupos (grupos com mais elementos, para que cada grupo tivesse um computador só para si);
- falhas constantes na ligação à Internet;
- indisponibilidade temporária de alguns sites;
- espaço (sala) de realização das tarefas, muitas vezes ocupado, com actividades agendadas à última hora e sem aviso prévio.

De qualquer modo, tal como já foi referido, a realização do estudo piloto revelou-se muito útil, uma vez que permitiu:

- ajustar a forma de actuação perante os sujeitos;
- melhorar as estratégias de actuação e abordagem das tarefas;
- ajustar os processos e os materiais de investigação – questionários e tarefas;
- aferir o tempo necessário à realização das tarefas;
- detectar eventuais erros e minimizá-los;
- detectar o grau de motivação e encorajamento dos alunos durante a realização das tarefas.

3.5.3. Conclusões do estudo piloto

Como se conclui a partir do que foi referido, o estudo piloto revelou-se muito importante para o estudo propriamente dito, tendo sido possível, a partir da sua realização, diagnosticar falhas ao nível dos instrumentos de recolha de dados, das tarefas e proceder atempadamente à sua reestruturação.

Assim, de acordo com os dados recolhidos durante a primeira fase do estudo piloto, a investigadora concluiu que a forma como tinha delineado as tarefas a implementar nas sessões de EA deveria sofrer alterações. A sua ausência nestas sessões era um problema muito grande que, para não pôr em risco o trabalho dos alunos, poderia ser ultrapassado com a adaptação das tarefas à estrutura de uma *WebQuest*.

Na segunda fase do estudo piloto, a investigadora pôde testar novamente as tarefas a propor nas sessões de EA, tendo-se registado, desta vez, a necessidade de introduzir apenas algumas alterações pontuais ao nível do vocabulário.

Ao nível dos instrumentos de recolha de dados, foram introduzidas algumas alterações nos Questionários Inicial e Final, tendo-se optado, no Questionário Inicial, por eliminar alguns itens e, no Questionário Final, por reformular algumas questões.

Nos outros instrumentos de recolha de dados, Questionário de Opinião e Diário de Bordo, não se sentiu necessidade de efectuar quaisquer alterações.

3.6. O estudo – propriamente dito

Conforme já se referiu, este estudo organizou-se em diferentes fases, tendo-se começado por propor aos sujeitos um trabalho escrito no âmbito da história da matemática, mais propriamente, sobre acontecimentos históricos e matemáticos relacionados com proporcionalidade directa e proporcionalidade inversa (anexo 8 – “Newton e a maçã”). Para realizarem esta tarefa os alunos usaram diversas fontes de informação, entre as quais a Web, para pesquisa e recolha de informação necessária à consecução da mesma.

Posteriormente, a 4 de Abril, deu-se início à fase empírica, propriamente dita, que contou com sessões de 90 minutos cada, que decorreram em aulas de Matemática e em EA. Assim na 1ª sessão de Matemática e de EA aplicou-se, respectivamente, o pré-teste e o Questionário Inicial. Nas sessões seguintes de Matemática fizeram-se revisões de pré-requisitos fundamentais e, depois, abordaram-se os conteúdos programáticos relativos à unidade “Proporcionalidade inversa. Representações gráficas”. Em paralelo, nas sessões de EA, propuseram-se duas ‘WebQuest’. A primeira é mais fechada dentro da Matemática, estando directamente relacionada com os conteúdos ministrados nas sessões desta disciplina. A segunda estabelece conexões com outras áreas do saber.

Todos estes trabalhos foram desenvolvidos em grupo. Conforme se verifica na tabela seguinte, procurou-se distribuir os alunos em díade. No entanto, durante as sessões onde se realizaram as tarefas “Newton e a maçã”, “Rectângulos com a mesma área”, a Ficha de trabalho e a “WebQuest” – “Marciano”, organizaram-se dois grupos com 3 elementos, uma vez que foi necessário integrar o aluno com Necessidades Educativas Especiais (NEE), o X18, num grupo que tivesse dois alunos. Note-se que este aluno participou em todas as sessões, mas devido às suas características e ao seu Plano Curricular, não tinha perfil para trabalhar em díade. Assim, para que um dos alunos não ficasse sozinho, criou-se outro grupo com 3 elementos.

Tarefas \ Grupos	1	2	3	4	5	6	7	8
“Newton e a maçã”								
“Rectângulos com a mesma área”	X1	X10	X4	X2	X5	X3	X11	X15
Ficha de trabalho	X13	X16	X6	X7	X8	X14	X12	X17
“WebQuest” – “Marciano”			X9			X18		
Tarefas \ Grupos	1	2	3	4	5			
Ficha de revisão	X10	X7	X2	X4	X1			
e	X11	X8	X3	X6	X5			
“WebQuest” – “Protocolo de Kyoto”	X12	X17	X13	X9	X14			
	X16			X18	X15			

Tabela 15 – Grupos de alunos

Durante as sessões de aplicação da ficha de revisão, registaram-se problemas logísticos, nomeadamente computadores com problemas e sem ligação à Internet. Por este motivo, só foi possível organizar 5 grupos, para que cada um pudesse ter um computador a funcionar em condições.

Na altura da resolução da “WebQuest” – “Protocolo de Kyoto”, os alunos estavam assoberbados com trabalho – testes de avaliação nas outras disciplinas e preparação para as provas globais. Por este motivo, solicitaram à professora/investigadora que constituísse apenas 5 grupos de trabalho. De modo a atender ao pedido dos alunos, retomaram-se os grupos organizados nas sessões em que se aplicou a ficha de revisão.

Na 1ª sessão, a investigadora estabeleceu estratégias e métodos de trabalho. Cada grupo escolheu um porta-voz para apresentar a resolução das tarefas no quadro. Sempre que tivessem dúvidas, esse aluno deveria dirigir-se ao quadro para escrever, num canto reservado para o efeito, o número do seu grupo, para que a professora pudesse gerir melhor as aulas e o tempo a dedicar a cada um dos grupos. Este facto revelou-se bastante útil para a investigadora, uma vez que conseguia dar o apoio aos alunos conforme era solicitada e, para além disto, no final, bastava-lhe fazer a contagem do número de vezes que cada grupo tinha necessitado da sua ajuda, facilitando-lhe o balanço da sessão.

No quadro seguinte resumem-se as principais competências que se pretendia desenvolver nos alunos, assim como os conteúdos e respectivas estratégias de actuação, implementadas nas aulas de Matemática e de EA, que se prende directamente com o estudo realizado.

Sessão	Competências a desenvolver	Conhecimentos/ processos/ atitudes	Temas	Estratégias
Sessão Mat 2	- Pensamento e raciocínio matemático; - Comunicação (em) matemática; - Modelação; - Formulação e resolução de problemas; - Representação; - Uso de operações simbólicas, formais e técnicas; - Uso de auxiliares e de instrumentos.	-Aceder a um endereço electrónico referenciado. -Explorar sítios Web educativos, referenciados. -Seleccionar a informação pertinente e adequada aos temas das sessões. -Compreender o conceito de função e das facetas que pode apresentar, como correspondência entre conjuntos e como relação entre variáveis.	Conceito de função. Domínio e contradomínio de uma função. Formas de representação de uma função. Proporcionalidade directa. Função de proporcionalidade directa. Função afim	-Diálogo com os alunos sobre o trabalho a desenvolver durante as sessões, os objectivos a alcançar e competências a atingir. -Colocação no ambiente de trabalho do computador, dos documentos necessários à realização das tarefas. - Acesso e exploração do conteúdo dos sites referenciados. -Seleção da informação considerada pertinente e adequada aos objectivos pretendidos. -Discussão das tarefas realizadas.
Sessão Mat 3		-Representar relações funcionais de vários modos e passar de uns tipos de representação para outros, usando regras verbais, tabelas, gráficos e expressões algébricas e recorrendo, nomeadamente, à tecnologia gráfica. -Entender o uso de funções como modelos matemáticos de situações do mundo real, em particular nos casos em que traduzem relações de proporcionalidade directa.	Proporcionalidade inversa. Função de proporcionalidade inversa. Representação gráfica de funções.	
Sessão EA 2		-Reconhecer situações de proporcionalidade directa e proporcionalidade inversa e resolver problemas no contexto de tais situações. -Reconhecer do significado de fórmulas no contexto de situações concretas e usá-las na resolução de problemas.	Leitura, interpretação e construção de gráficos em contextos reais.	
Sessão EA 3		-Ler, interpretar e construir gráficos de situações diversas do quotidiano.		

Quadro 3 – Resumo das sessões temáticas

Na última sessão de Matemática, que teve lugar no dia 9 de Maio, aplicou-se novamente o teste, mas agora na modalidade pós, com a finalidade de avaliar as aprendizagens realizadas pelos alunos, no âmbito daquela unidade programática.

O estudo culminou com a aplicação do Questionário Final, numa sessão de EA que aconteceu a 3 de Junho.

Seguidamente, descrevem-se as sessões de Matemática e de EA e caracterizam-se as tarefas propostas e realizadas nessas sessões.

3.6.1. Sessões de Matemática

Como já se referiu, a primeira tarefa foi proposta aos alunos, na última aula do segundo período, na disciplina de Matemática, para ser executada durante o período de férias da Páscoa. É relacionada com a história das funções. Seguiram-se, em Matemática, fichas de revisão com tipos variados de tarefas.

A)Tarefa – Newton e a maçã

“A matemática e a sua história, os matemáticos e as suas histórias, integrados ou não na história da ciência e no desenvolvimento científico, são uma fonte de conhecimentos favoráveis à aprendizagem.” (Ministério da Educação, 2001:69)

Procurando pôr em prática as orientações expressas no Currículo Nacional do Ensino Básico, propôs-se uma tarefa no âmbito da história da matemática, nomeadamente, relativa a acontecimentos históricos e matemáticos relacionados com proporcionalidade directa e proporcionalidade inversa, à qual se deu o nome de “Newton e a maçã” (anexo 8).

Na aula de Matemática que antecedeu as férias da Páscoa, a investigadora deu a conhecer as finalidades da tarefa, as orientações necessárias à sua consecução e, de acordo com as preferências dos alunos e tendo em conta os locais onde residiam, organizou os grupos de trabalho.

Com a realização desta tarefa pretendia-se que os alunos:

- pesquisassem e tratassem informação relativa à história da matemática;
- compreendessem como se chegou aos conhecimentos actuais;
- pesquisassem sobre os contributos dados por certos matemáticos para o avanço desta ciência;
- conhecessem quem esteve ligado ao estudo de grandezas directamente proporcionais e inversamente proporcionais;
- reconhecessem que a matemática permite compreender outras ciências.

Para a sua consecução, sugeriram-se algumas fontes de informação, como o caso da Web, assim como algumas orientações para a pesquisa recolha e tratamento da informação.

Não foram fornecidos os endereços dos *sites* visto que se pretendia verificar se os alunos tinham autonomia suficiente para pesquisar e organizar informação no âmbito daquele trabalho.

A maior parte dos alunos entregou o trabalho na primeira aula do 3.º período, conforme o estipulado. No entanto, alguns grupos só o fizeram no final da primeira semana de aulas, tendo justificado o atraso com o facto de residirem longe uns dos outros, não tendo tido, por isso, possibilidade de se encontrar.

B) Ficha de revisão de proporcionalidade directa e função afim

Na segunda série da fase experimental, antes de se abordar os conteúdos relativos à unidade programática “Proporcionalidade Inversa. Representações gráficas”, procedeu-se à revisão de pré-requisitos considerados fundamentais à leccionação das temáticas programadas para as sessões seguintes.

Para levar a cabo tais propósitos, começou-se por fazer a revisão de conteúdos do 8º ano de escolaridade nomeadamente, relativos a proporcionalidade directa e função afim. Para tal forneceu-se uma ficha de revisão (anexo 9), com a qual se pretendia que os alunos:

- usassem a web para rever conteúdos programáticos da disciplina de Matemática;
- acessem a sites referenciados, explorando o seu conteúdo;
- seleccionassem a informação pertinente dum site;
- comparassem a informação existente na web, com a de outras fontes de informação, nomeadamente de manuais da disciplina de Matemática, para rever conteúdos da unidade – “Funções”- do 8º ano de escolaridade;
- trabalhassem em grupo;
- dessem exemplos de correspondências na matemática, noutras ciências ou em situações da vida real, identificando as que são funções.
- identificassem, numa função, domínio e contradomínio, reconhecendo objecto e imagem.
- lessem, interpretassem e construíssem tabelas e gráficos relativos a funções do tipo $x \rightarrow kx$, $x \rightarrow kx+b$ ou outras simples;
- relacionassem, de forma intuitiva, a inclinação da recta com a constante de proporcionalidade, numa função do tipo $x \rightarrow kx$.

Durante as sessões optou-se pela metodologia de trabalho em grupo, tendo-se organizado grupos de três alunos, dado que não havia, no espaço escolar onde teve lugar a dita sessão, computadores com ligação à Internet em número suficiente para o promover o trabalho em díade.

As imagens seguintes (figura 5) capturaram momentos da sessão, onde se nota grande cooperação entre os alunos no próprio grupo e com grupos diferentes.

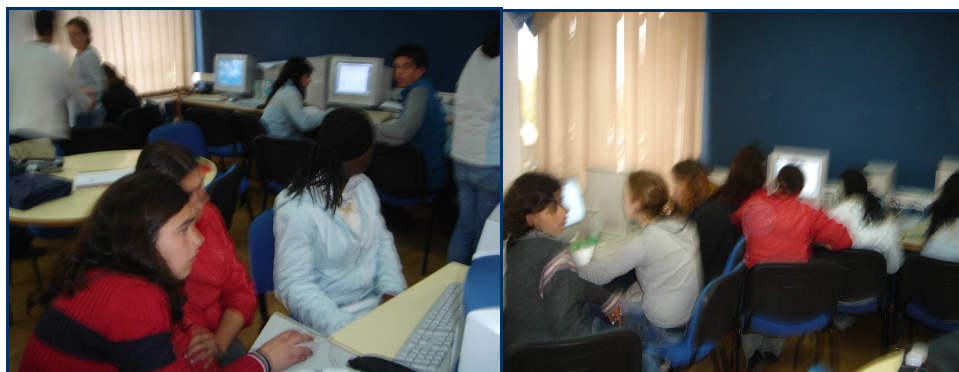


Fig. 5- Alunos a trabalhar em grupo

Cada grupo discutia entre si as diversas hipóteses de resposta, solicitando, sempre que necessário, a colaboração da professora, que remetia a dúvida para o grupo ou para a turma de modo a estimular elevados níveis de interação entre os elementos do grupo e até inter-grupos.

Optou-se por, no final da resolução de um conjunto de questões, pedir ao porta-voz de cada grupo de alunos que apresentasse as suas respostas, que depois eram alvo de discussão no grupo-turma de modo a chegar a um consenso em relação à melhor resposta a dar às mesmas.

Relativamente aos sites da Web fornecidos nesta ficha, conforme já se referiu, a investigadora, após uma aturada e exaustiva exploração dos recursos oferecidos pela Web, optou por escolher aqueles que iam ao encontro das finalidades perseguidas:

- http://www.ficharionline.com/matematica/pagina_exibe.php?pagina=07027
- <http://www.dgidc.min-edu.pt/mat-no-sec/criar/funcoes/funcoes.html>
- <http://www.mtm.ufsc.br/~taneja/formulas/func/func.html>
- <http://www.educ.fc.ul.pt/icm/icm99/icm47/teoria.htm>
- <http://www.dgidc.min-edu.pt/mat-no-sec/criar/propor/proporcionalidade.htm>
- <http://www.shodor.org/interactivate/activities/slopeslider/index.html>

Através do primeiro site mencionado (figura 6) os alunos podiam relembrar o conceito de função, de objecto, imagem, domínio e contradomínio.

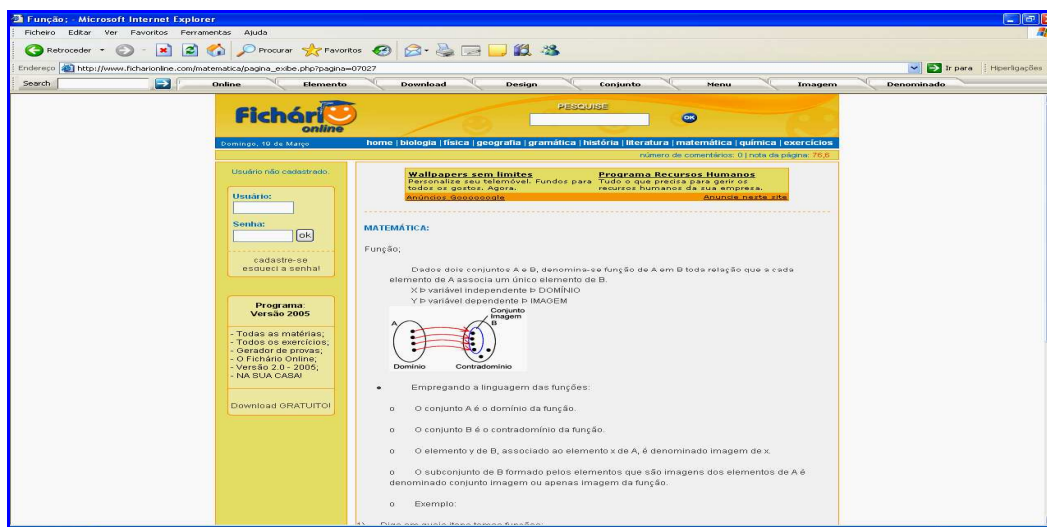


Fig. 6 – Página do site http://www.ficharioonline.com/matematica/pagina_exibe.php?pagina=07027

Este site não permitia níveis de interactividade funcional relevantes e apresentava a informação unicamente sob a forma de texto sustentado por alguns diagramas de setas. No entanto, entendeu-se indicá-lo aos alunos uma vez que abordava, de forma simples e sintética, os conteúdos que se pretendiam rever.

O segundo (figura 7) e quinto URL conduzia os alunos a um site que permitia uma maior interactividade funcional e que, por isso, reunia as características de um *hipermédia*, visto que usava múltiplos sistemas de informação, aos quais se tinha acesso de uma forma não linear e não sequencial (Cabrita, 1998; Lobo, 2004).



Fig. 7 – Página do site <http://www.dgicd.min-edu.pt/mat-no-sec/criar/funcoes/funcoes.html>

Neste site eram disponibilizadas algumas *hiperligações* que permitiam aos alunos a compreensão das temáticas apresentadas, uma vez que era possível avançar e retroceder entre páginas internas onde se apresentavam mais exemplos de aplicações dos conteúdos bem como a solução de alguns exercícios propostos. Para além disto, este site proporcionava animações (gráficos com movimento), som e, ainda, *hiperligações* que conduziam o utilizador para *applets* onde era possível a inserção de valores para o estudo de determinadas situações. Por exemplo, usando um dos *links* existentes no site acede-se a uma nova página interna (figura 8) onde se pode estudar o comportamento do gráfico de uma função afim, quando se altera o valor da ordenada na origem e o declive da recta.

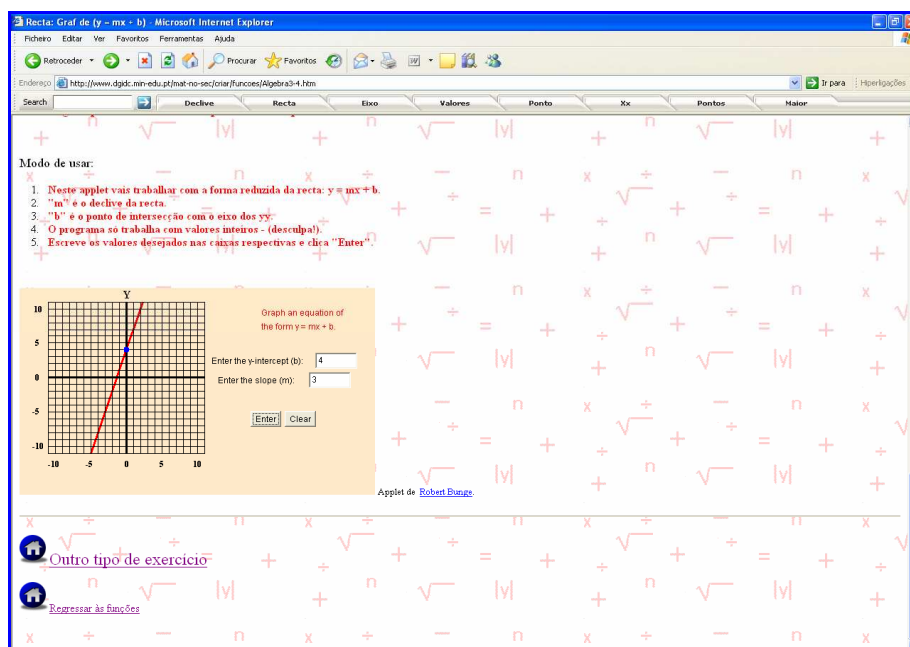


Fig. 8 – Página do site <http://www.dgidec.min-edu.pt/mat-no-sec/criar/funcoes/Algebra3-4.htm>

O quarto site (figura 9) incluía apenas texto e *hiperligações* que facultavam ao utilizador avançar e retroceder para páginas internas do mesmo, não permitindo, assim, grande interactividade funcional, mas considerou-se importante que os alunos o explorassem dado que nele se abordavam os conteúdos relativos à unidade “Proporcionalidade Directa” de forma clara e perceptível pelo público-alvo.

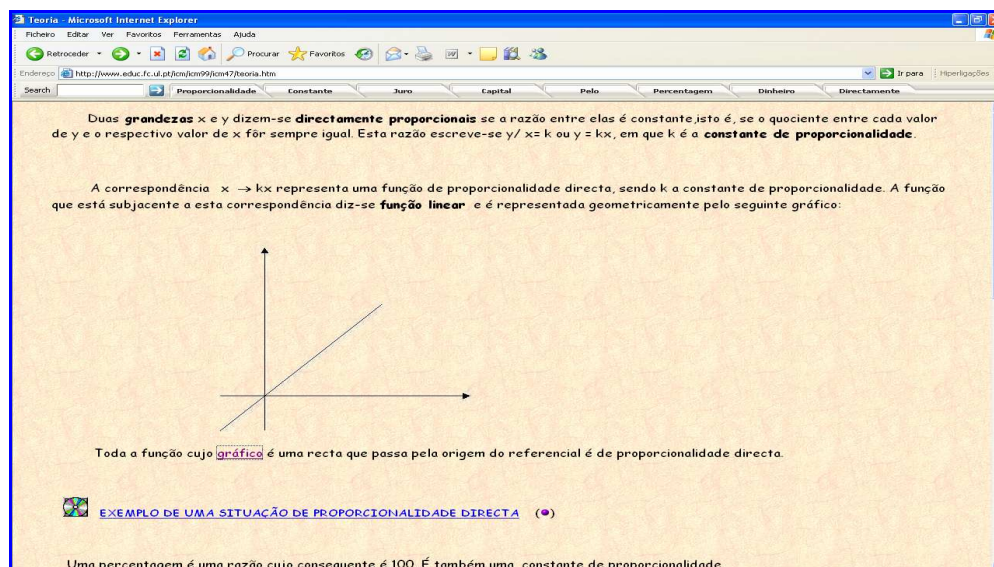


Fig. 9 – Página do site <http://www.dgidec.min-edu.pt/mat-no-sec/criar/propor/proporcionalidade.htm>

Por último, o sexto site disponibilizava um *applet* muito fácil de compreender e usar, com o qual os alunos interagiam e podiam estudar o comportamento da função afim quando alteravam o valor do declive e/ou da ordenada na origem, arrastando respectivamente, o botão lilás ou verde (figura 10). Para além disto, podiam ter acesso à tabela de valores da função, alterar a escala dos eixos, ver as coordenadas dos pontos do gráfico arrastando o ponto preto que se encontrava sobre a recta e, seleccionando a opção “trace” podiam verificar, por exemplo, que as rectas com o mesmo declive eram paralelas.

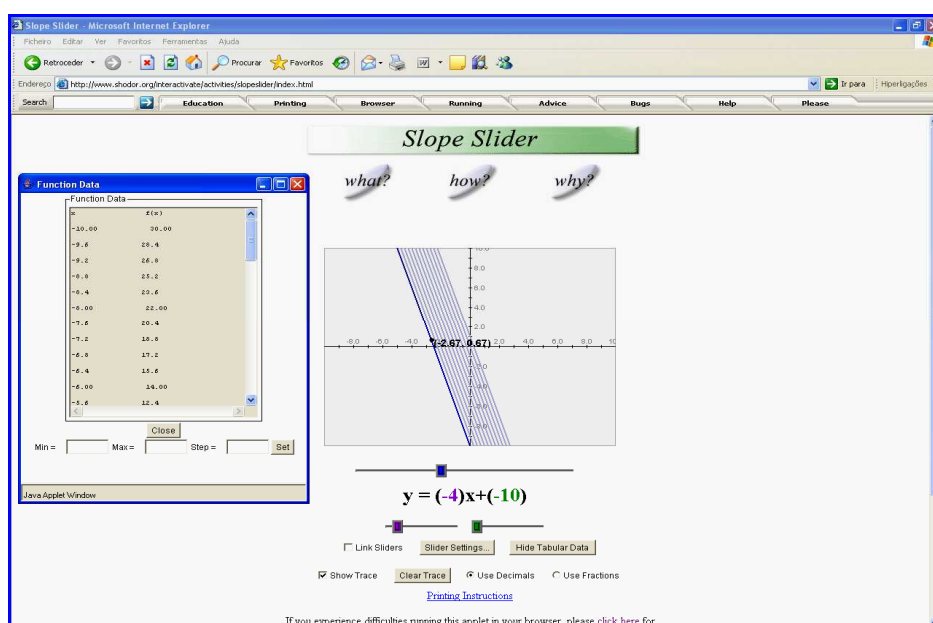


Fig. 10 – Página do site <http://www.shodor.org/interactivate/activities/slopeslider/index.html>

Note-se que não se fez a caracterização do terceiro site pelo facto de, no momento da escrita desta dissertação, o mesmo já não se encontrar disponível na Web.

C) Tarefa - rectângulos com a mesma área

Esta tarefa (anexo 10) realizou-se numa aula de Matemática de 90 minutos para introduzir o conceito de grandezas inversamente proporcionais.

Pretendia-se que os alunos:

- Acedessem a sites referenciados, explorando o seu conteúdo;
- Usassem um geoplano interactivo, disponível na Web, para desenhar rectângulos diferentes mas com a mesma área.
- Seleccionassem num site, a informação pertinente à resolução da tarefa;
- Cooperassem com os demais elementos do grupo e da turma;
- Reconhecessem situações de proporcionalidade inversa indicando a constante de proporcionalidade.
- Construísem tabelas e gráficos a partir de dados fornecidos;
- Distinguissem grandezas directamente proporcionais de grandezas inversamente proporcionais;
- Representassem graficamente funções do tipo $x \curvearrowright \frac{k}{x}$ ($k > 0$ e $x > 0$);
- Distinguissem um gráfico duma função de proporcionalidade inversa do de outra função qualquer.

Tal como na tarefa descrita anteriormente, a metodologia de trabalho usada foi a de grupo.

A cada aluno distribuiu-se um documento em formato papel com a descrição da tarefa e uma disquete com o ficheiro que continha o mesmo documento. Abrindo o respectivo ficheiro, os alunos tinham acesso directo aos sites através de *links* existentes no referido documento.

O primeiro site dava acesso a um *geoplano* interactivo (figura 11), para que nele construíssem diferentes rectângulos de área 12 cm^2 . Note-se que o *geoplano* não dava para construir todo o tipo de rectângulos com esta área, pelo que se procurou colmatar esta lacuna tendo-se fornecido uma “grade” na própria ficha.

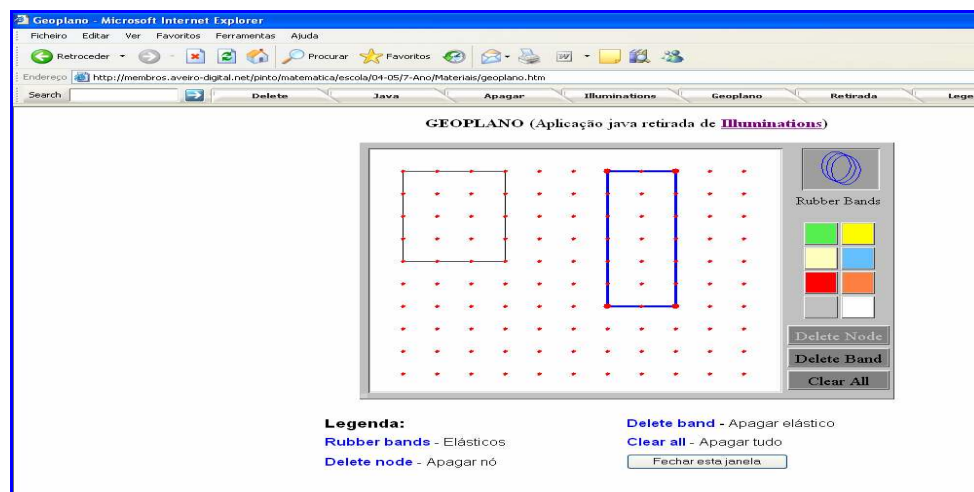


Fig. 11 – Página do site <http://membros.aveiro-digital.net/pinto/matematica/escola/04-05/7-Ano/Materiais/geoplano.htm>

Este *applet* era bastante apelativo e muito fácil de usar, tendo estimulado os alunos para a resolução das tarefas propostas.

Depois da construção dos rectângulos no *geoplano*, pedia-se aos discentes que completassem uma tabela com as dimensões dos polígonos construídos. A seguir, e a partir da observação da tabela, os alunos tinham que responder a algumas questões que os direccionavam para o facto de, naquele exemplo, as medidas do comprimento – base e da altura do rectângulo terem comportamentos inversos, ou seja, quando uma aumentava a outra diminuía, proporcionalmente.

Seguidamente, pedia-se a representação gráfica dos valores tabelados com o objectivo de, a partir do gráfico, levar os alunos a concluir que, naquele caso, não era possível traçar uma recta que contivesse a origem do referencial e todos os pontos marcados e, por isso, constatavam, mais uma vez, que não podiam ser directamente proporcionais.

Por último, pedia-se aos alunos que preenchessem os espaços em branco de uma frase. Para lhes facultar o trabalho, forneceu-se um site, contendo aspectos teóricos relativos à unidade em estudo – proporcionalidade inversa (figura 12).

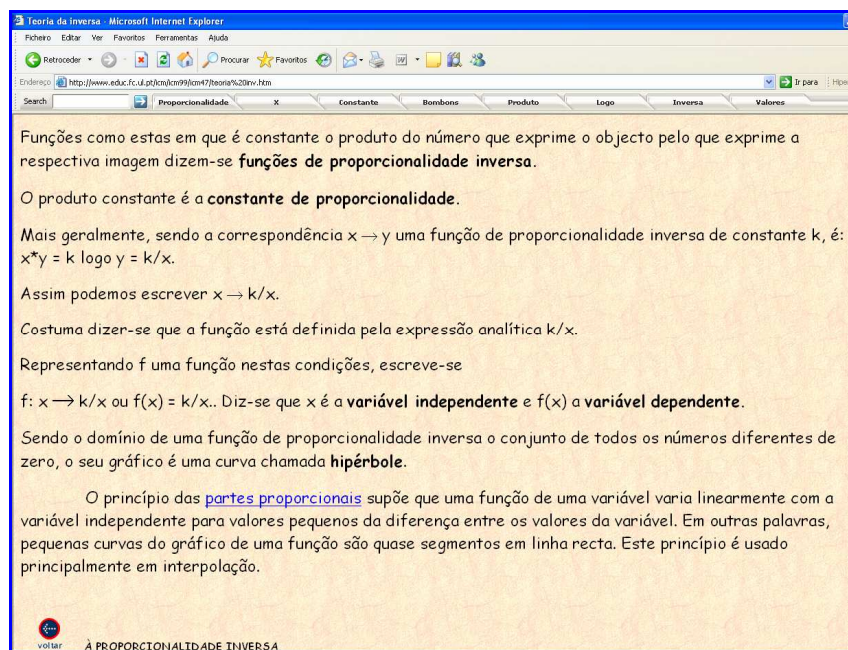


Fig. 12 – Página do site <http://www.educ.fc.ul.pt/icm/icm99/icm47/teoria%20inv.htm>

Este site não permitia grande interactividade funcional, continha apenas texto, algumas imagens e *hiperligações* internas que davam acesso a outras páginas do mesmo, onde o aluno podia resolver problemas sobre proporcionalidade inversa e tomar conhecimento de alguns factos históricos no âmbito desta temática. No entanto, apesar da pouca interactividade funcional do site, este recurso revelou-se importante para atingir os objectivos perseguidos.

D) Ficha de trabalho

Esta ficha (anexo 11) foi usada em 5 aulas de Matemática com a duração de 90 minutos cada. Com a sua resolução pretendia-se que o alunos:

- valorizassem a importância da matemática;
- contactassem, a um nível apropriado, com as ideias e os métodos fundamentais da matemática e interagir com os colegas e professor;
- desenvolvessem a capacidade de usar a matemática para analisar e resolver situações problemáticas, para raciocinar e comunicar, assim como a autoconfiança necessária para o fazer;

- decidissem sobre a razoabilidade de um resultado e usassem, consoante os casos, o cálculo mental, os algoritmos de papel e lápis ou os instrumentos tecnológicos;
- procurassem entender a estrutura de um problema e desenvolvessem processos de resolução, assim como analisassem os erros cometidos e ensaiassem estratégias alternativas;
- resolvessem problemas da vida corrente, da Matemática ou de outras ciências, que envolvam proporcionalidade directa ou inversa;
- usassem a matemática, em combinação com outros saberes, na compreensão de situações da realidade, bem como o sentido crítico relativamente à utilização de procedimentos e resultados matemáticos;
- reconhecessem situações de proporcionalidade directa ou inversa indicando a constante de proporcionalidade;
- indicassem o significado da constante de proporcionalidade dentro do contexto de um problema;
- escrevessem a expressão analítica que relaciona duas grandezas directa ou inversamente proporcionais;
- construíssem tabelas ou gráficos a partir de dados fornecidos;
- representassem graficamente funções do tipo $x \mapsto \frac{k}{x}$ ($k > 0$ e $x > 0$);
- interpretassem e explorassem gráficos;
- construíssem gráficos que relatem situações do dia-a-dia;
- relatassem uma situação, do dia-a-dia, que melhor se adaptasse a um gráfico fornecido.

Estas aulas foram essencialmente para prática de procedimentos que se procurou que fosse compreensiva.

A ficha é composta por tarefas de diferentes tipos. A resolução de algumas delas permitia que os alunos se apercebessem do modo como a proporcionalidade inversa se relaciona com outras áreas da matemática, por exemplo, a álgebra e a geometria. Noutros casos, explorou-se a aplicação de conteúdos matemáticos a situações do dia-a-dia e, ainda, a situações ligadas a outras áreas do saber, como por exemplo da Física.

Para além disto, durante estas aulas e através desta ficha de trabalho, exploraram-se exercícios com falta de dados para a sua resolução, assim como o contrário, isto é com dados em excesso.

Durante a resolução dos exercícios e problemas desta ficha de trabalho treinou-se ainda o cálculo mental, o domínio de certos algoritmos, a utilização de fórmulas, a resolução de equações, as construções geométricas, a manipulação de instrumentos...

Propôs-se também que os alunos inventassem alguns enunciados e pediu-se, igualmente, que elaborassem uma composição que melhor descrevesse uma situação apresentada graficamente. A imagem seguinte mostra uma aluna no quadro a escrever a sua composição, para ser alvo de discussão e correcção pelo grupo turma.

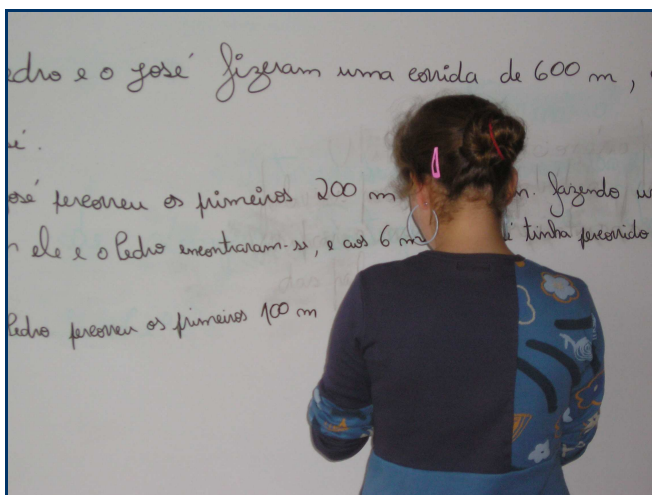


Fig. 13 – Aluna no quadro a apresentar a resolução de um dos problemas da ficha de trabalho

Ao longo destas sessões, os alunos, organizados em grupos de dois elementos²¹, tiveram a possibilidade de contactar com diversos tipos de materiais manipuláveis, nomeadamente seringas, réguas, esquadros e máquinas de calcular, de modo a facilitar a resolução das tarefas propostas.

As imagens seguintes mostram alguns momentos ocorridos nestas sessões. A figura 14, retrata duas alunas a usarem seringas com o objectivo de verificar que a pressão feita no êmbolo é inversamente proporcional ao volume de ar existente dentro da mesma.

²¹ Dois dos grupos eram compostos por três alunos, conforme se explicou anteriormente, devido à integração do aluno com NEE.

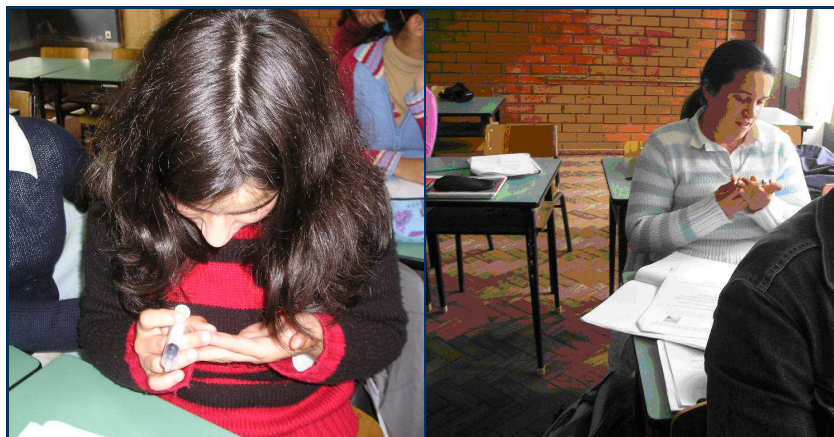


Fig. 14 – Alunos a usar materiais manipuláveis

A figura 15 regista uma aluna a esclarecer uma dúvida, que surgiu a outro discente enquanto o mesmo resolvia um exercício proposto na ficha.



Fig. 15 – Aluna a esclarecer uma dúvida que surgiu durante a resolução da ficha de trabalho

Não foi possível usar a Web durante estas aulas, conforme o previsto, devido a problemas de ligação à Internet.

Note-se que em virtude dos alunos terem resolvido as tarefas propostas na ficha de trabalho no respectivo caderno diário, elemento fundamental ao seu estudo, não foi possível recolher tal resolução. O acompanhamento e correcção da mesma foram feitos durante as sessões.

E) Aula de revisões

Estava prevista uma aula na qual os alunos entregavam, apresentavam e discutiam os trabalhos desenvolvidos no âmbito da “WebQuest” – Marciano. Por questões de falta de tempo e atendendo ao facto da professora/investigadora sentir que havia necessidade de efectuar uma revisão dos conteúdos abordados e esclarecer certas dúvidas dos alunos, não foi possível cumprir-se o previsto.

Como já se referiu, a maioria dos alunos tinha muitas dificuldades nesta disciplina, pelo que era necessário resolver muitos exercícios e problemas, explicar muito bem a sua resolução, para que todos, ao seu ritmo, conseguissem compreender os conteúdos da disciplina.

Assim, e como a investigação não pode prejudicar as aprendizagens dos alunos, na última parte da sessão do dia 3 de Maio fez-se o ponto da situação relativamente aos conteúdos abordados, fizeram-se revisões da matéria abordada e esclareceram-se dúvidas dos alunos em determinados problemas.

3.6.2. Sessões de EA

As sessões que se descrevem seguidamente foram realizadas em EA. Nestas sessões, foram propostos dois trabalhos aos alunos, cuja estrutura seguiu os moldes de uma WebQuest.

Como não foi possível colocar as WebQuest online, optou-se por fornecê-las aos alunos em formato “papel” e digital (numa disquete). Assim, por este motivo, ao longo deste capítulo, utilizou-se a designação de “WebQuest”, entre aspas, para enfatizar o facto das mesmas não se encontrarem disponíveis na Web.

A) “WebQuest” – Marciano

Como se referiu anteriormente, a “WebQuest Marciano” (anexo 12) foi idealizada para ser aplicada em duas sessões. Por este motivo e segundo Dodge in Carvalho (2002), designa-se por “WebQuest de curta duração”.

Com a sua exploração pretendia-se que os alunos:

- tomassem consciência da possibilidade de parcerias entre a disciplina de Matemática e a área curricular não disciplinar EA;
- usassem a Web nas sessões de EA;
- desenvolvessem competências relacionadas com a unidade programática “Proporcionalidade directa. Representações gráficas”;
- desenvolvessem o trabalho de projecto e, consequentemente, cooperassem entre si.

Esta “WebQuest” é composta pela *introdução*, a *tarefa*, os *recursos*, o *processo*, as *orientações* e a *conclusão*.

A *introdução* apresenta uma história virtual que procura motivar os alunos para a realização da tarefa. Para além disso, é feita uma breve descrição sobre o que se pretende com a sua realização.

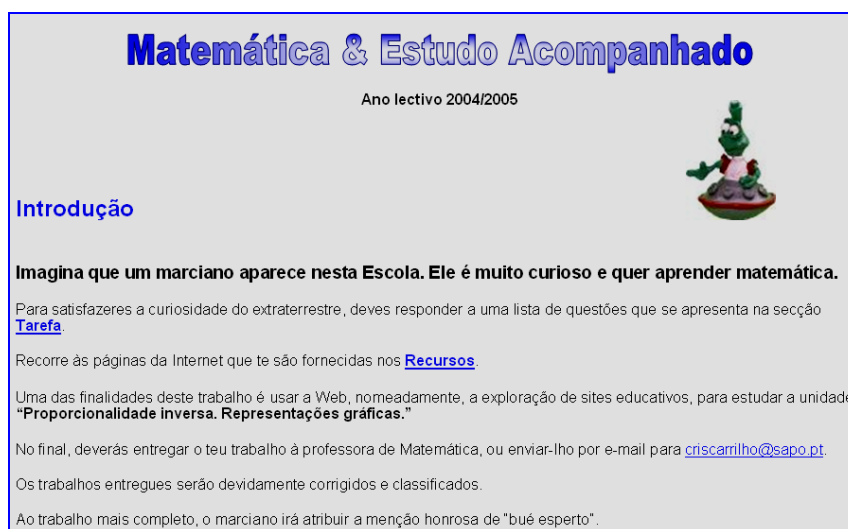


Fig. 16 – Imagem da primeira parte da ‘WebQuest’

Na *tarefa*, explica-se o que os alunos tinham efectivamente que realizar.

Na secção dos *recursos* fornecem-se os endereços de sites necessários à realização da tarefa, bem como uma pequena descrição do conteúdo de cada um.

Depois, apresentam-se os *processos*. Nesta parte explica-se que:

- o trabalho seria realizado em díade;
- na secção de *tarefas*, existia um questionário ao qual os alunos deveriam responder;

- antes de iniciar a realização da tarefa, os alunos deveriam ler os conselhos dados na secção das *orientações*;
- os alunos deveriam aceder e explorar os sites existentes nos recursos, visto que os mesmos, ajudá-los-iam na realização da tarefa;
- os alunos deveriam utilizar um motor de busca, como por exemplo, o *Google*, para aceder a outros sites que pudessem enriquecer o trabalho.

Dão-se, então, algumas orientações necessárias à realização da tarefa e, por último, aparece uma parte, à qual se deu o nome de *conclusão*, onde se dão os parabéns aos alunos por terem conseguido realizar aquele trabalho.

No que diz respeito aos sites explorados pelos alunos nesta sessão, mostra-se, de seguida, uma tabela contendo o URL dos mesmos e uma pequena descrição de cada um.

URL	Pequena descrição do site
http://www.educ.fc.ul.pt/icm/icm99/icm47/index.htm	Este site contém teoria sobre proporcionalidade directa, proporcionalidade inversa e existem, ainda, notas históricas e tarefas para resolver.
http://www.malhatlantica.pt/mat/propoinv.htm	Neste site encontram-se tarefas de escolha múltipla.
http://www.ies.co.jp/math/java/misc/SimpleGraph/SimpleGraph.html	Neste, pode-se escrever as expressões analíticas de variadas funções e traçar os respectivos gráficos.
http://www.mste.uiuc.edu/murphy/MovingMan/MovingMan.html	Neste site encontra-se um gráfico interactivo que descreve o percurso que um boneco deverá fazer desde casa até à escola e da escola a casa.

Tabela 16 – URL de sites fornecidos na 1ª ‘WebQuest’

O primeiro site já tinha sido fornecido aos alunos noutras tarefas. No entanto, entendeu-se que seria vantajoso adicioná-lo aos recursos, na eventualidade de os alunos necessitarem de esclarecer alguma dúvida relativa aos conteúdos abordados naquela unidade (proporcionalidade directa e proporcionalidade inversa).

No segundo site, os alunos tinham acesso a um conjunto de exercícios de escolha múltipla sobre a matéria abordada nas aulas de Matemática, como por exemplo verificar qual das tabelas ou gráficos representava uma situação de proporcionalidade inversa, etc. Só depois de se ter escolhido a opção correcta é que era permitido avançar para o exercício seguinte, cujo grau de dificuldade ia aumentando. Não se apresenta a imagem do site pelo facto, de no momento da escrita desta dissertação, o mesmo já não se encontrar disponível na Web.

Já no terceiro site, conforme se pode verificar na imagem seguinte, os alunos podiam traçar o gráfico de funções em simultâneo para responder às duas últimas questões da “WebQuest”, cujo objectivo era estudar o comportamento do gráfico de uma

função de proporcionalidade inversa sempre que se aumentava ou diminuía o valor da constante de proporcionalidade (k).

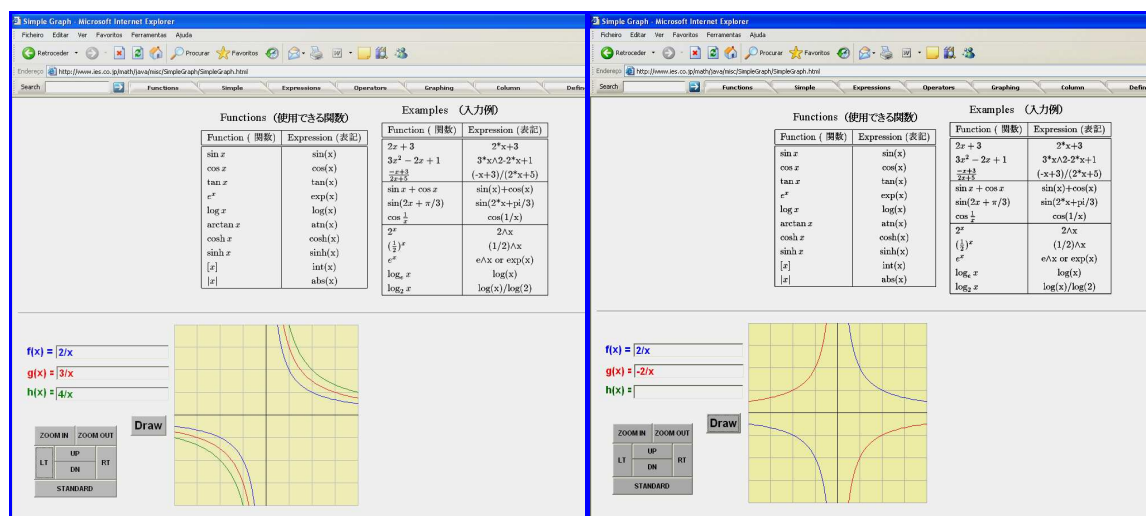


Fig. 17 – Página do site <http://www.ies.co.jp/math/java/misc/SimpleGraph/SimpleGraph.html>

Através do último site (figura 18), os alunos tinham acesso a um *applet* onde podiam representar o gráfico que descrevia o percurso de um boneco ao longo de uma trajetória, isto é, de casa para a escola e da escola para casa. Esta aplicação permitia, ainda, mudar o tempo estipulado para o percurso do referido boneco, podendo os alunos escolher 5, 10 ou 15 segundos. Para além disto, os discentes podiam ver em simultâneo 3 gráficos: o primeiro representava a distância percorrida e o tempo dispendido; no segundo relacionava-se a velocidade com o tempo e, por último, no terceiro podiam estudar a variação da aceleração durante o intervalo de tempo escolhido.

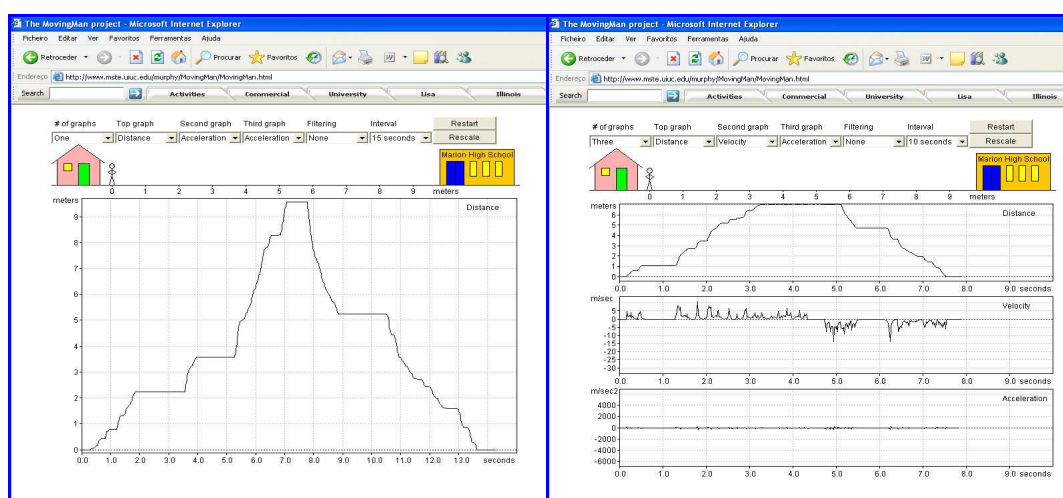


Fig. 18 – Página do site <http://www.mste.uiuc.edu/murphy/MovingMan/MovingMan.html>

Através do site (figura 18) é possível que todos os alunos trabalhem os mesmos conteúdos, embora cada um ao seu nível e ritmo. Partindo daquilo que sabem e que são capazes de realizar, à medida que vão explorando os diversos componentes do site, são estimulados a desenvolver novas relações e entendimento dos conceitos (Figueiredo & Palha, 2005).

Esta tarefa foi realizada nas sessões de EA, na presença da investigadora e da professora desta área curricular não disciplinar. As sessões foram conduzidas pela investigadora, tendo a professora de EA colaborado, apenas, na filmagem das sessões.

No final das sessões foi proposta à turma uma reflexão dos conteúdos abordados e uma síntese das principais conclusões, com o objectivo de corrigir o trabalho realizado pelos alunos, estimular o estabelecimento de relações entre as diferentes descobertas e levar, assim, à consolidação e generalização dos conceitos (id).

B) “WebQuest” – Protocolo de Kyoto

A “WebQuest” sobre o Protocolo de Kyoto (anexo 13), foi idealizada com o objectivo de propor aos alunos um pequeno projecto que combinasse a matemática com outras áreas do saber.

Com a sua realização pretendia-se que os alunos:

- tomassem consciência da possibilidade de parcerias entre a disciplina de Matemática e a área curricular não disciplinar EA;
- usassem a Web nas sessões de EA;
- desenvolvessem competências relacionadas com “Proporcionalidade inversa. Representações gráficas”;
- usassem a matemática em combinação com outras áreas do saber;
- ficassem alertados para as questões de natureza ambiental, nomeadamente alterações climáticas em geral e do aumento global da temperatura do planeta em particular;
- desenvolvessem um trabalho de projecto e, consequentemente, cooperassem entre si.

Atendendo às finalidades e às respectivas temáticas a abordar, pode ser considerada, segundo Bernie Dodge in Carvalho (2002, s/p), um projecto de “longa duração”²². Com este trabalho de maior duração, pretendeu-se que os sujeitos

²² WebQuest de longa duração pode durar entre uma semana a um mês (Bernie Dodge in Cravalho, 2002)

realizassem aprendizagens com maior profundidade e extensão (Dodge, 1998; Brito & Baía, 1999; Carvalho, 2002).

Dado que, no ano de 2005 se comemorou o “Ano Mundial da Física”²³ e porque as questões ambientais são um assunto muito actual sobre as quais os alunos devem estar informados, considerou-se muito pertinente abordar o ‘Protocolo de Kyoto’.

Aliava-se também, assim, a “Proporcionalidade inversa. Representações gráficas” às Ciências Naturais (a poluição ambiental) e às Ciências Físico-Químicas (tipo de gases poluentes da atmosfera e existência de certas grandezas/variáveis da Física que têm um comportamento inversamente proporcional).

“É importante sublinhar que, na escola básica e em qualquer dos ciclos, a Matemática não pode e não deve ser trabalhada de forma isolada, nem isso está na sua natureza.

(...) a matemática constitui uma área de saber plena de potencialidades para a realização de projectos transdisciplinares e de actividades interdisciplinares dos mais diversos tipos.” (Ministério da Educação, 2001:59)

Atendendo à estrutura e à forma como foi concebida esta “WebQuest” procurou-se, para além de outros aspectos, motivar os sujeitos para o uso da matemática, em combinação com outros saberes, na compreensão de situações da realidade, bem como usar a Web, nomeadamente a exploração de sites educativos.

Deste modo, foi idealizada uma história virtual, que era explicada na *introdução* (figura 19).

Logo a seguir, contextualizava-se a situação e forneciam-se algumas instruções para a realização da “WebQuest”. Na secção com o nome *tarefa*, explicitava-se o que os alunos deveriam fazer. Nos *recursos*, disponibilizavam-se alguns endereços de sites (URL) necessários à realização da tarefa, bem como uma pequena descrição do conteúdo de cada um.



²³ Ano Internacional da Física da ONU (imagem capturada em <http://nautilus.fis.uc.pt/aif/>, em Janeiro de 2006)

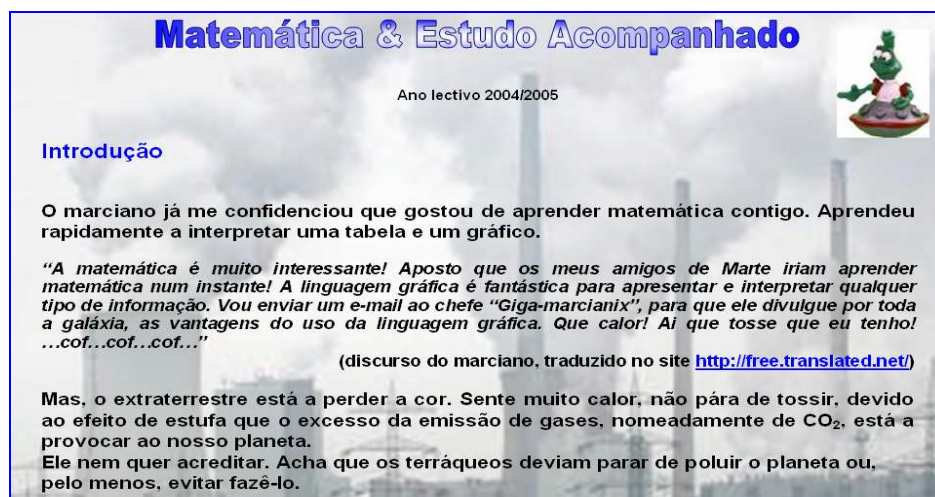


Fig. 19 – Imagem da 2ª ‘WebQuest’

Nos *processos* explicava-se que:

- o trabalho deveria ser realizado em grupos de 3 elementos;
- antes de iniciar a realização da tarefa, os alunos deveriam ler os conselhos dados na secção das orientações;
- os alunos deveriam aceder e explorar os sites existentes nos recursos, visto que os mesmos ajudá-los-iam na realização da tarefa;
- os alunos deveriam utilizar um motor de busca, como por exemplo o *Google*, para acederem a outros sites que pudessem enriquecer o trabalho. Neste sentido e de forma a orientar a procura de informação, eram igualmente fornecidas, a título exemplificativo, algumas palavras-chave.

Na secção *orientações* davam-se algumas sugestões para a realização da tarefa, nomeadamente relativas ao facto de que os alunos deveriam consultar diversas fontes de informação, para além da Web, como por exemplo livros da biblioteca da Escola e, se achassem conveniente, pedir esclarecimentos junto dos professores de Ciências Naturais, Ciências Físico-Químicas e TIC.

Por último, e tal como na outra “WebQuest”, juntou-se uma parte à qual se deu o nome de *conclusão*, onde se davam os parabéns aos alunos por terem conseguido realizar aquele trabalho e, assim, encorajá-los para tarefas futuras.

No que concerne aos sites explorados pelos alunos no âmbito desta “WebQuest”, apresenta-se, seguidamente, uma tabela contendo o URL dos mesmos e uma pequena descrição de cada um.

URL	Breve descrição do site
http://www.msantunes.com.br/juizo/oefeito.htm	Neste site encontram-se alguns gráficos e uma explicação detalhada do que consiste o efeito de estufa.
http://www.rudzerhost.com/ambiente/introducao.htm	Neste, encontram-se descrições detalhadas sobre efeito estufa , camada de ozono , chuvas ácidas e alguns links que levam a sites importantes para a consecução do trabalho.
http://www.junior.te.pt/servlets/Rua?P=Ambiente&ID=1329	Site dirigido aos mais novos, dado que apresenta o tema em estudo (efeito de estufa) de uma forma divertida e simples.
http://www.terramistica.com.br/index.php?add=Artigos&file=article&sid=342&ch=6	Explica-se o que é o Protocolo de Kyoto.
http://noticias.terra.com.br/ciencia/interna/0,,OI472903-EI299,00.html	Aqui encontra-se uma notícia da entrada em vigor do Protocolo de Kyoto.
http://www.greenpeace.org.br/clima/pdf/protocolo_kyoto.pdf	Este site contém um histórico e um resumo do Protocolo de Kyoto.
http://geocities.yahoo.com.br/galileon/2/gases/gases.htm	Contém gráficos de certas transformações gasosas, que envolvem grandezas sendo um deles de proporcionalidade inversa.
http://atelier.uarte.mct.pt/fq/gases/leiboylemariotte.htm	Neste site encontra-se referência à Lei de Boyle-Mariotte e a Lei de Avogadro – exemplos de grandezas inversa ou directamente proporcionais)

Tabela 17 – URL de sites fornecidos na 2ª ‘WebQuest’

A título ilustrativo, apresentam-se de seguida imagens de alguns dos sites, referidos na tabela anterior.

Fig. 20 – Páginas do site <http://www.rudzerhost.com/ambiente/introducao.htm>

O site, visível na figura anterior, não permitia grandes níveis de interactividade funcional. No entanto, possuía várias *hiperligações* que não modificavam a informação nele existente. A rede de *hiperligações* variava desde a linear interna (avancar e retroceder entre páginas) até à rede, nomeadamente para outros sites e para o motor de busca *Google*, ficando assim a navegação determinada pelo utilizador. A informação era apresentada essencialmente sobre a forma de texto e sustentada por diferentes imagens.

As imagens seguintes mostram dois portais onde os alunos podiam navegar de umas páginas para outras de modo a pesquisar a informação necessária, neste caso sobre o “Protocolo de Kyoto”.

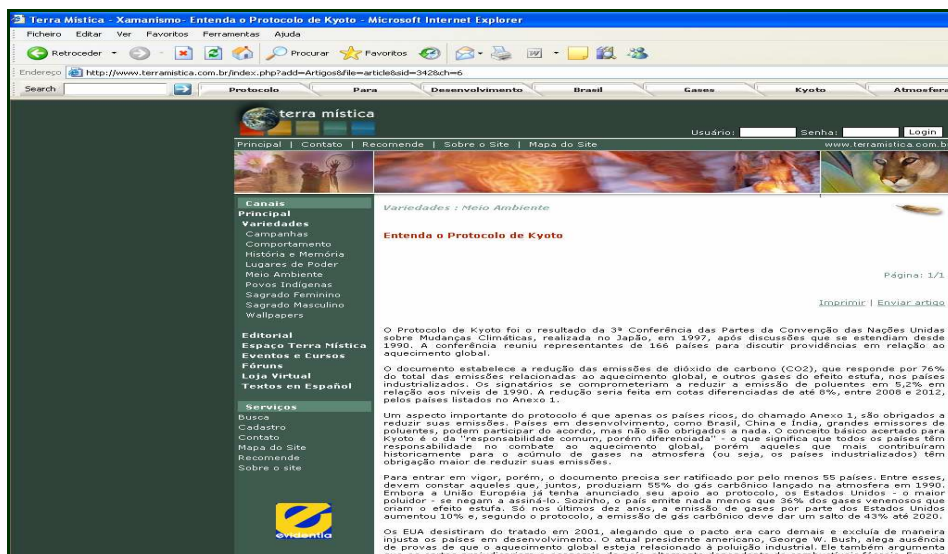


Fig. 21 – Página principal do site <http://www.terramistica.com.br/index.php?add=Artigos&file=article&sid=342&ch=6>



Fig. 22 – Página principal do site <http://noticias.terra.com.br/ciencia/interna/0,,OI472903-EI299.00.html>

Por último, apresentam-se imagens de páginas de sites onde os alunos tinham acesso a exemplos de Leis da Física que envolvem grandezas inversamente proporcionais.

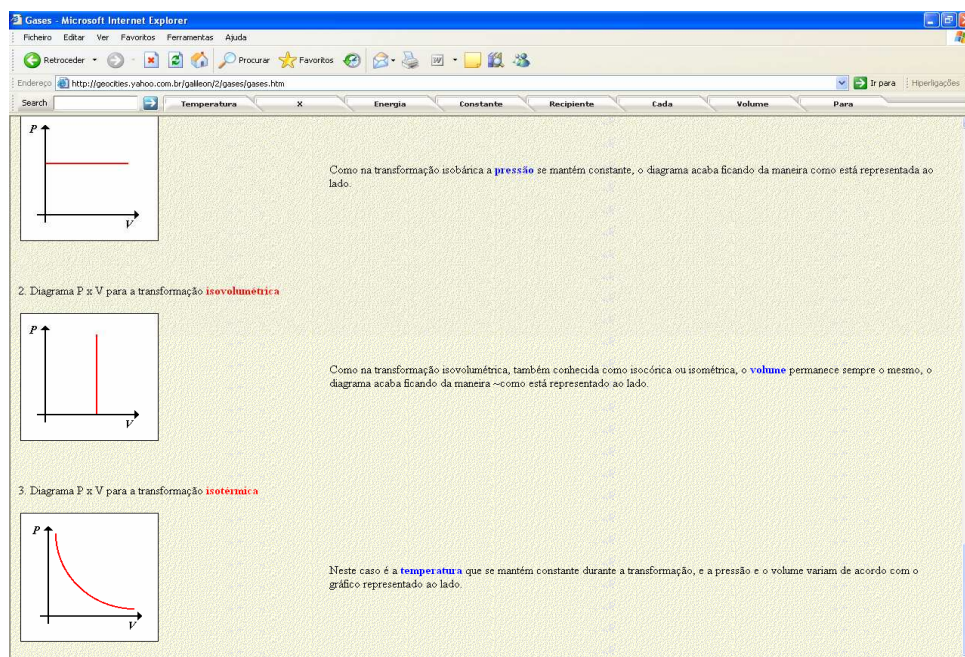


Fig. 23 – Página do site <http://geocities.yahoo.com.br/galileon/2/gases/gases.htm>

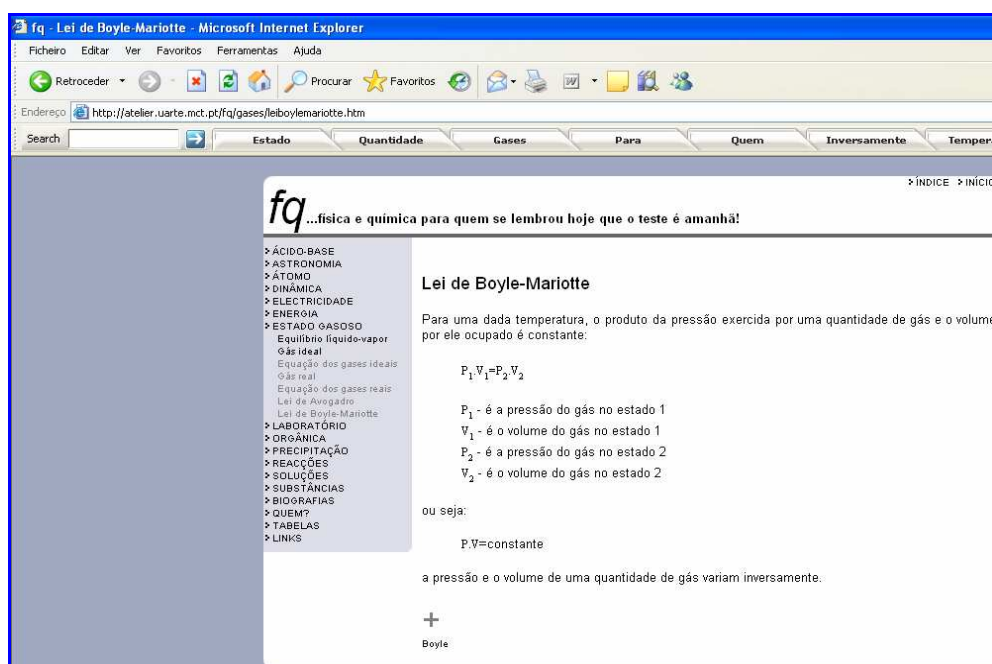


Fig. 24 – Página do site <http://atelier.uarte.mct.pt/fq/gases/leiboylemariotte.htm>

Nos dias 29 de Abril e 6 de Maio, durante duas sessões de EA, de 90 minutos cada, propôs-se aos alunos a realização da “WebQuest” – ‘Protocolo de Kyoto’. Estas sessões foram conduzidas pela professora/investigadora, tal como as anteriores.

Apesar de, inicialmente, a investigadora ter previsto um maior número de sessões de EA para a realização desta “WebQuest”, tal não foi possível, visto que a professora desta área curricular não disciplinar passou a usar estas aulas para leccionação da sua

disciplina. Por este motivo, os alunos tiveram que concluir os seus trabalhos em casa e noutros espaços da escola. Saliente-se que, durante esse tempo, no início das aulas de Matemática, a professora/investigadora fazia o ponto da situação: eram esclarecidas dúvidas e fornecidas orientações aos alunos, no sentido de procurar compensar os mesmos da sua ausência durante a realização desta tarefa.

3.7. Tratamento dos dados

Como se descreveu anteriormente, os dados foram recolhidos recorrendo a diversas técnicas, sustentadas por diferentes instrumentos, a saber:

- observação directa (gravação vídeo, diário de bordo);
- inquirição (questionários, conversas informais, entrevista, testes);
- análise documental (produções dos alunos).

Terminada a fase experimental, procedeu-se à análise dos dados recolhidos a partir da amostra. Segundo Pardal e Correia (1995) *“a informação vinda da amostra sustenta dados empíricos relevantes para a compreensão do fenómeno ou objecto em estudo”* (88).

Os dados foram alvo de um tratamento quantitativo ou qualitativo conforme a sua natureza. Assim, os dados recolhidos através dos diferentes questionários foram tratados quer quantitativamente, sob a forma de tabelas de frequências ou de gráficos elaborados nos programas SPSS e Excel, quer qualitativamente, quando se tratava de respostas abertas, tendo-se elaborado, de um modo geral, nestes casos, resumos descritivos das principais opiniões dos sujeitos, acrescidos com excertos dessas respostas conforme se considerasse pertinente.

Os trabalhos produzidos pelos alunos foram igualmente sujeitos a uma análise pormenorizada com o intuito de detectar se os objectivos perseguidos foram de facto atingidos. As principais categorias de análise foram: correcção científica; adequação das formas de comunicação (em) matemática; criatividade e pertinência da informação seleccionada. Durante a descrição da análise feita aos mesmos, e numa lógica de complementaridade, foram acrescidos excertos de reflexões da investigadora, e diálogos entre esta e os discentes, durante as sessões e em conversas informais ocorridas no final das mesmas.

Relativamente às sessões temáticas, foram, conforme já se referiu, filmadas aquelas que decorreram em EA. Posteriormente, procedeu-se à análise qualitativa dos comportamentos, atitudes, interações professor-aluno(s) e aluno(s)-aluno(s), tendo a mesma contribuído para complementar o balanço que se fez das referidas sessões e registar alguns momentos considerados de maior relevância, no que diz respeito ao grau de envolvimento e desempenho dos alunos, durante a realização das tarefas propostas.

No que concerne aos dados recolhidos através do teste, na modalidade pós e pré, foram, também, tratados quantitativamente, tendo-se elaborado grelhas de classificação e gráficos para comparação dos resultados obtidos. Estes foram, igualmente, produzidos nos programas SPSS e Excel.

Para além disto, a entrevista feita à professora de EA foi transcrita na sua íntegra, com o intuito de patentear a opinião da referida docente relativamente às sessões experimentais decorridas naquela área curricular não disciplinar.

@ @ @

Capítulo IV – Análise dos dados recolhidos

Neste capítulo apresenta-se a análise dos dados recolhidos ao longo das diferentes etapas de investigação.

Num primeiro momento analisam-se os trabalhos realizados pelos alunos relativos a acontecimentos históricos e matemáticos relacionados com proporcionalidade directa e proporcionalidade inversa – tarefa “Newton e a maçã” -, os desenvolvidos nas aulas de Matemática e as “WebQuest” realizadas nas sessões de EA – “Marciano” e “Protocolo de Kyoto”.

De seguida, reflecte-se sobre as opiniões dos diversos intervenientes no estudo relativamente à forma como se desenrolaram as sessões.

Finalmente, avalia-se o impacto da experiência realizada nos resultados das aprendizagens dos alunos e na construção de uma visão mais positiva e correcta da Matemática e do Estudo Acompanhado.

4.1. Trabalhos realizados pelos alunos

Neste ponto faz-se uma apreciação global e apresentam-se alguns excertos de trabalhos produzidos pelos alunos, extra-aula, nas férias da Páscoa, sobre acontecimentos históricos e matemáticos relacionados com proporcionalidade directa e proporcionalidade inversa, em aulas de Matemática (ficha de revisão e tarefa “rectângulos com a mesma área”) e em sessões de EA (“WebQuest” “Marciano” e “Protocolo de Kyoto”).

4.1.1. Tarefa “Newton e a maçã”

Conforme se referiu anteriormente, esta tarefa foi proposta aos alunos para ser realizada durante o período de férias da Páscoa, antes de se dar início à fase experimental propriamente dita.

Da análise feita aos trabalhos, nota-se que os alunos foram capazes de usar Web para pesquisar e tratar informação no âmbito do tema proposto. Alguns grupos abordaram, inclusive, o conceito de proporcionalidade directa e proporcionalidade inversa e descreveram alguns acontecimentos e matemáticos relacionados com este tipo de proporcionalidade.

Os trabalhos foram realizados em grupo. A constituição dos grupos foi negociada entre a professora e os alunos, tendo-se respeitado as suas preferências e privilegiado a proximidade dos locais de residência dos alunos, visto que, conforme se referiu anteriormente, o trabalho deveria ser realizado durante a interrupção lectiva da Páscoa.

Seguidamente, mostram-se excertos dos trabalhos realizados pelos grupos, tendo-se optado por ordenar a descrição e a respectiva análise, do menos para o mais completo, não se seguindo, por esse facto, a ordem numérica dos grupos de trabalho.

No trabalho retratado na figura 25 nota-se que os alunos pesquisaram e trataram informação relativa a factos históricos relacionados com a matemática e os matemáticos. Focaram a “lenda da maçã de Newton”. No entanto, não desenvolveram o tema de modo a explicitar as grandezas directamente proporcionais e inversamente proporcionais patentes na Lei da Atracção Universal.

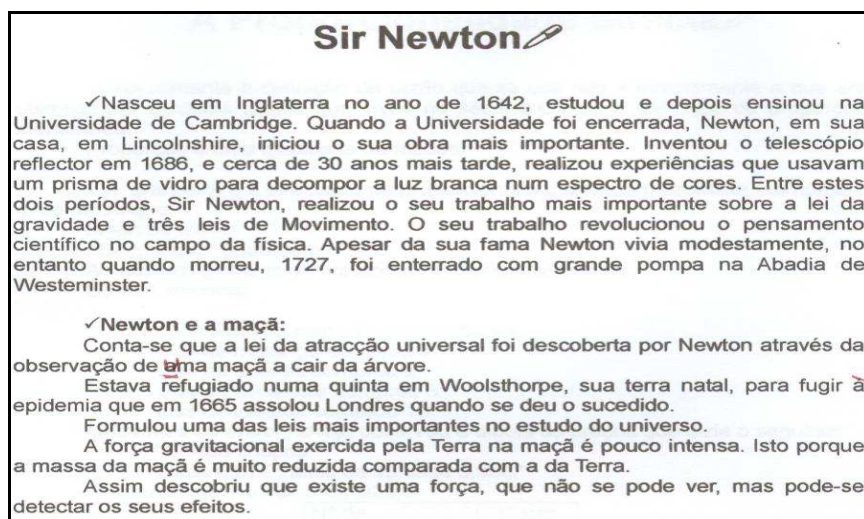


Fig. 25 – Excerto do trabalho realizado pelo grupo 7 no âmbito da tarefa “Newton e a maçã”

Este grupo de alunos abordou, embora superficialmente, a existência de tais grandezas, tendo terminado o seu trabalho com a seguinte conclusão: *“Gostámos de realizar este trabalho, mas pensamos que se tivéssemos mais meios de pesquisa (mais tempo na Internet) o nosso trabalho poderia ter ficado mais completo. Mas mesmo assim esperamos que goste e que aprecie o nosso esforço”*.

Estes alunos não tinham computador em casa. Por esse facto concluíram o trabalho na primeira semana de aulas, logo a seguir às férias. Nesse período de tempo, nem sempre se conseguia estabelecer ligação à Internet, daí a preocupação manifestada pelos discentes em não terem conseguido enriquecer o seu trabalho com mais informação. Assim, apesar de este grupo não ter apresentado um trabalho muito completo e criativo, notou-se, no entanto, que os alunos foram capazes de organizar com correcção pequenos textos com informação adequada e pertinente, não se detectando erros científicos dignos de registo.

Seguidamente, apresenta-se uma imagem com uma parte do trabalho elaborado pelo grupo 5.

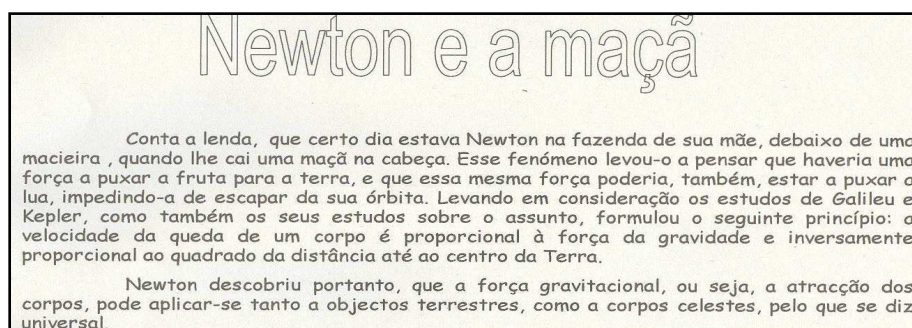


Fig. 26 – Excerto do trabalho realizado pelo grupo 5 no âmbito da tarefa “Newton e a maçã”

Conforme se verifica na imagem anterior, este grupo fez um resumo sobre alguns dos contributos dados por Newton ao nível da matemática. Para além disto, acrescentou, também, um exemplo relacionado com grandezas inversamente proporcionais (veja-se, a este propósito, a imagem seguinte).

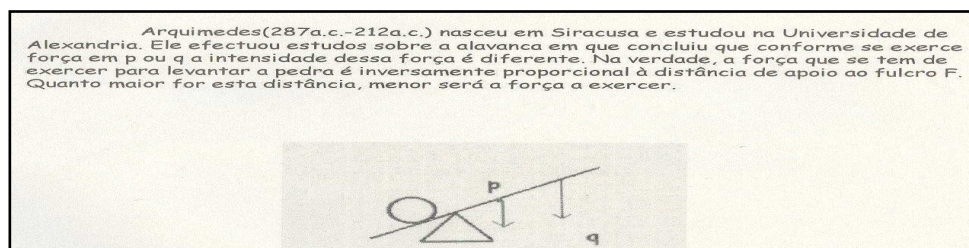


Fig. 27 – Excerto do trabalho realizado pelo grupo 5 no âmbito da tarefa “Newton e a maçã” (continuação)

Em suma, o trabalho do grupo 5 encontra-se mais completo que o anterior, tendo-se notado que os alunos foram capazes de pesquisar e seleccionar a informação pertinente e adequada aos objectivos perseguidos. Saliente-se que não foram detectados erros científicos, o que demonstra que os discentes foram capazes de expor, por escrito,

as suas ideias e a informação encontrada, tendo, certamente, aperfeiçoado a sua forma de comunicar.

As imagens seguintes mostram algumas partes do trabalho do grupo 3.

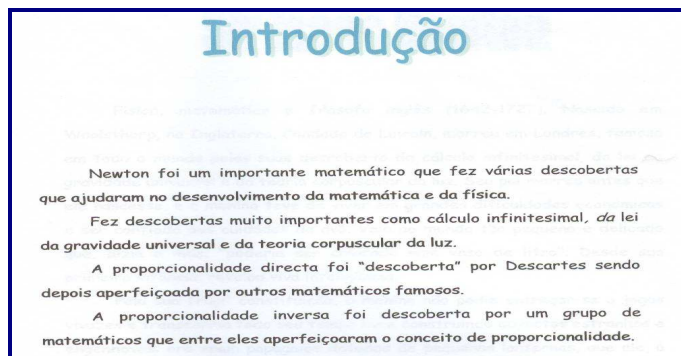


Fig. 28 – Excerto do trabalho realizado pelo grupo 3 no âmbito da tarefa “Newton e a maçã”

Este trabalho está mais completo que os anteriores. Os alunos revelaram ter recorrido a mais fontes para pesquisar, tendo conseguido tratar com correcção a informação pretendida. Note-se que um destes alunos, o X6, tinha computador com ligação à Internet em casa, facto que contribuiu, certamente, para a apresentação de um trabalho mais interessante e com mais criatividade que os anteriores. Na imagem seguinte, pode-se ver um resumo que os alunos fizeram acerca da vida e obra de Newton.

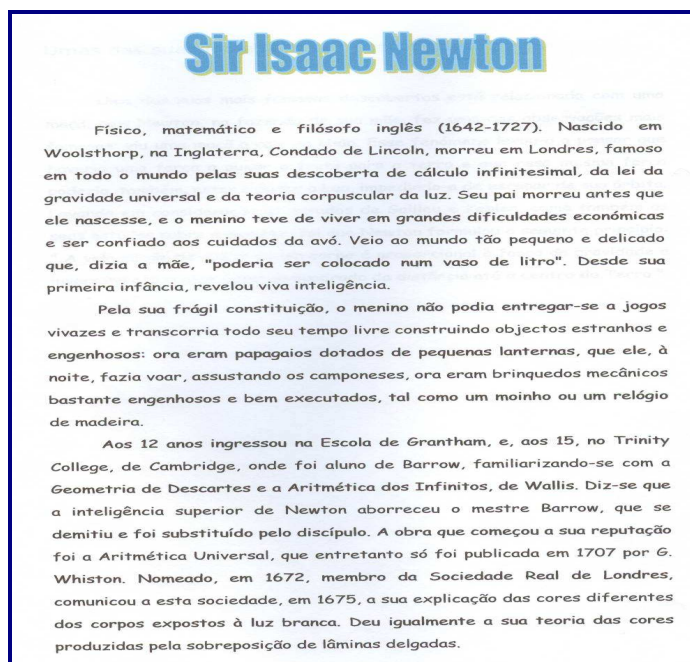


Fig. 29- Excerto do trabalho realizado pelo grupo 3 no âmbito da tarefa “Newton e a maçã” (continuação)

Ao longo do seu trabalho, os alunos deste grupo (3) fizeram, igualmente, referência à “lenda da maçã”, tendo focado os estudos desenvolvidos por Newton relacionados com grandezas directa e inversamente proporcionais. Entendeu-se não colocar a imagem desta parte do trabalho para não se tornar repetitivo dado que, anteriormente, na figura 26 já se faz alusão ao tema.

Para além disto, pode ver-se, através da imagem seguinte, que os alunos tiveram o cuidado de pesquisar sobre factos históricos relacionados com o tipo de grandezas anteriormente citadas.

Proporcionalidade directa:

A proporcionalidade directa foi “descoberta” por Descartes que se tornou um matemático famoso com a publicação do seu livro “Geometria”, no qual fez uma aplicação consistente da desenvolvida álgebra da época aos conhecimentos da geometria da Antiguidade. Da unificação destas duas grandes áreas da matemática nasceu a Geometria Analítica, que abrange o estudo de gráficos, localização de pontos, figuras geométricas, eixos de simetria, etc. A ele se deve a ideia de representar geometricamente a relação entre grandezas.

Proporcionalidade inversa:

Os físicos e matemáticos do fim do período medieval constituíam um grupo de professores universitários e homens de igreja. Eles ampliaram os conceitos de proporcionalidade que foram estabelecidos desde o tempo de Aristóteles. Referiram mesmo que: “Para um tempo dado, a distância coberta num movimento uniforme é proporcional à velocidade; e para uma distância dada, o tempo é inversamente proporcional à velocidade”.

Fig. 30 – Excerto do trabalho realizado pelo grupo 3 no âmbito da tarefa “Newton e a maçã” (continuação)

Na imagem seguinte, retrata-se a conclusão que os alunos redigiram no final da elaboração do trabalho, onde se pode ler que consideraram a tarefa interessante, produtiva e que a sua realização contribuiu para aprender algo mais sobre a história da matemática.

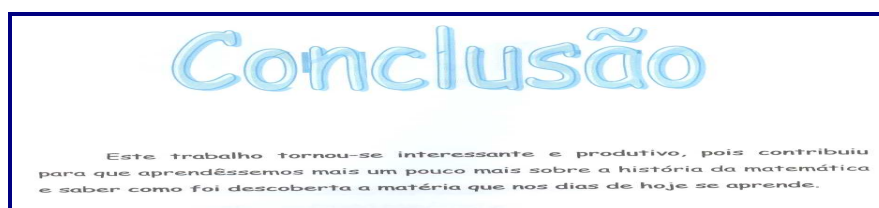


Fig. 31 – Conclusão do trabalho – “Newton e a maçã” – grupo 3

Assim, conforme já se referiu, este grupo (3) apresentou um trabalho mais completo e criativo que os anteriores. Notou-se que os alunos foram capazes de pesquisar e seleccionar informação de acordo com os objectivos perseguidos. Para além disto, e porque não se detectaram erros científicos, considera-se que os discentes foram capazes de exprimir por escrito as suas ideias, tendo, certamente, evoluído a sua forma de comunicar e os seus conhecimentos sobre acontecimentos históricos e matemáticos.

Seguidamente, analisam-se excertos do trabalho do grupo 4. Estes alunos, por não terem computador em casa apresentaram o trabalho manuscrito. No entanto, disseram ter recorrido, durante as férias, a um espaço da Biblioteca Municipal onde se disponibiliza computadores com ligação à Internet, para efectuar pesquisas na Web. Este grupo, tal como os outros, começou por resumir um pouco da vida e obra de Newton, tendo abordado igualmente a lenda da maçã e a descoberta da Lei da Atracção Universal. Para além disto, abordou outros aspectos, conforme se mostra nas imagens seguintes, tendo resumido algumas etapas da história da matemática, no âmbito da proporcionalidade directa e proporcionalidade inversa. Juntaram, ainda, as definições de cada tipo de proporcionalidade.

Na imagem seguinte, pode ler-se um breve resumo acerca da “origem da proporcionalidade”.

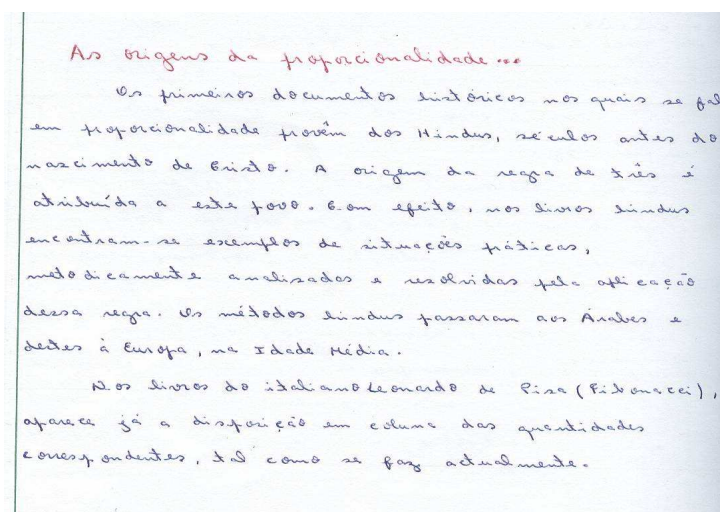


Fig. 32 – Excerto do trabalho realizado pelo grupo 4 no âmbito da tarefa “Newton e a maçã”

Nas figuras seguintes, podem ler-se os conceitos de grandezas directamente proporcionais e inversamente proporcionais. Tudo leva a crer que o facto de o grupo ter abordado estes conceitos pode ter influenciado, de forma positiva, a prestação destes alunos aquando da resolução do pré-teste.

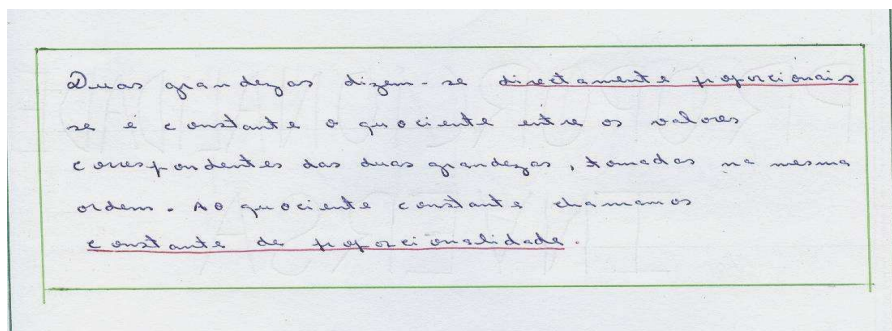


Fig. 33 – Definição de grandezas directamente proporcionais apresentada pelo grupo 4 (tarefa “Newton e a maçã”)

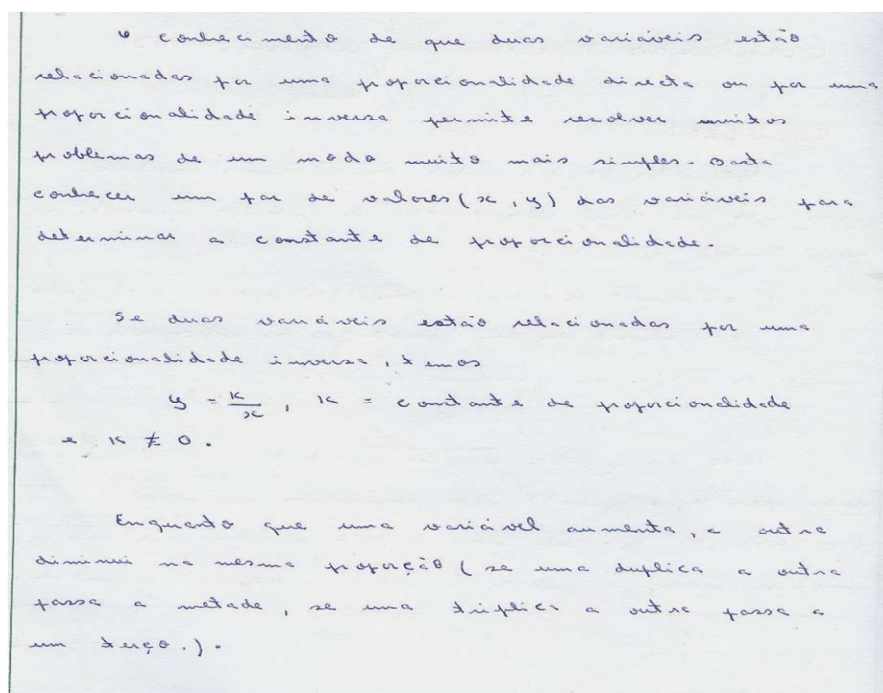


Fig. 34 – Resumo apresentado pelo grupo 4 sobre proporcionalidade inversa (tarefa: “Newton e a maçã”)

O trabalho deste grupo foi o mais completo, tendo-se notado que os alunos foram capazes de pesquisar e seleccionar a informação adequadamente. Não se notou grande criatividade na forma como apresentaram o trabalho. No entanto, não se identificaram erros científicos. Para além disto, e atendendo à forma como este grupo revelou ser capaz de organizar pequenos textos escritos no âmbito da matemática e da sua história, considera-se que a realização do trabalho terá, certamente, contribuído para que estes discentes tivessem aperfeiçoado a sua forma de comunicar em matemática.

Em jeito de conclusão, e atendendo à análise feita aos restantes trabalhos, pode afirmar-se que os objectivos perseguidos foram, em grande parte, alcançados. Os alunos não apresentaram trabalhos com grande criatividade, o que era de certa forma previsível,

dado que os mesmos nunca tinham realizado, no âmbito da disciplina de Matemática, um trabalho com recurso à Web. No entanto, da análise feita aos trabalhos, ressalta o empenho dos alunos em procurar fazer o melhor possível, visto que, em nenhum dos trabalhos, se detectaram erros científicos dignos de registo. Para além disto, os alunos demonstraram ter usado adequada e oportunamente as formas de comunicação em matemática e revelaram ser capazes de pesquisar e tratar informação relativa à história da matemática, nomeadamente, acerca de proporcionalidade directa e proporcionalidade inversa e ainda sobre o contributo dado por Newton para o avanço da matemática. Acredita-se, igualmente, que a realização destes trabalhos permitiu que os discentes ficassem com uma ideia de como se chegou aos conhecimentos actuais, no âmbito da temática que abordaram, assim como, terão reconhecido que a matemática permite compreender outras ciências. Por estes motivos, pensa-se que a realização desta tarefa possibilitou alargar os conhecimentos dos alunos, contribuindo, assim, para uma visão mais positiva e correcta da matemática. Salienta-se, a este propósito, a conclusão do trabalho do grupo 3, que se mostrou na figura 31. Também o grupo 1 refere que: “*Adorámos este trabalho, pois pudemos realmente descobrir que Newton foi um grande matemático...*”. Já o grupo 8 conclui o seu trabalho, conforme se verifica na imagem seguinte.

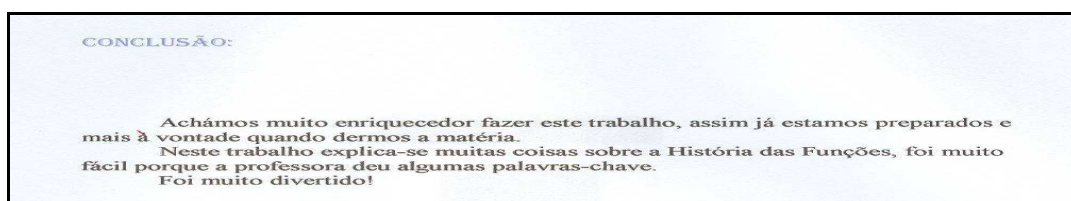


Fig. 35 – Conclusão do trabalho do grupo 8 (tarefa: “Newton e a maçã”)

O grupo 5 reforça a satisfação sentida durante a realização desta tarefa, tendo terminado conforme se mostra na imagem seguinte.

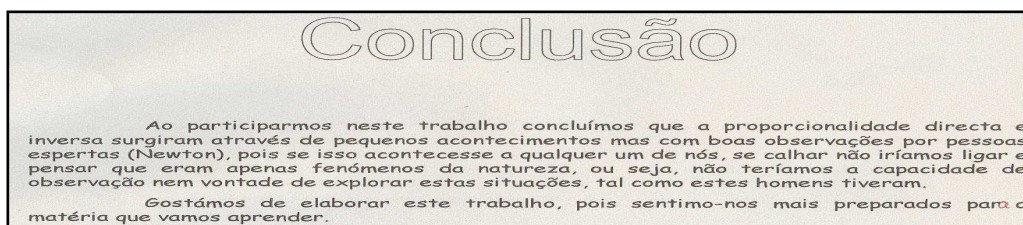


Fig. 36 – Conclusão do trabalho do grupo 5 (tarefa: “Newton e a maçã”)

4.1.2. Trabalhos realizados nas aulas de Matemática

A) Ficha de revisão

Nas aulas de Matemática que aconteceram após a aplicação do pré-teste propôs-se a resolução de uma ficha, com recurso à Web, para revisão de alguns conceitos – função, domínio, contradomínio, proporcionalidade directa, função afim e outros. Com a ajuda da informação contida nos sites, a exploração de certas aplicações existentes nos mesmos e com o apoio da professora, para esclarecer eventuais dúvidas que iam surgindo, os alunos resolviam as tarefas propostas.

Salienta-se que, durante as sessões, fizeram-se paragens para se efectuar a correcção conjunta das tarefas e o ponto da situação de modo a contribuir para uma melhor consolidação das aprendizagens. Por este motivo, as respostas dadas pelos alunos são muito idênticas. Os discentes que verificavam que a sua resposta não estava correcta reformulavam o que tinham feito, acabando por ficar com respostas muito parecidas às que eram corrigidas no quadro. De qualquer modo, existiu sempre, por parte da professora/investigadora, o cuidado de indagar, junto desses alunos, se estavam a perceber os conteúdos. Veja-se, por exemplo, um registo feito no diário de bordo onde a investigadora descreve um momento desta sessão.

“...para testar se os alunos com mais dificuldades estavam a perceber o conceito de função, representei, no quadro, uma função através de um diagrama de setas e pedi ao aluno X9 para a alterar, de modo a obter uma correspondência que não fosse função. O aluno X9 respondeu: “no 1 ponho outra seta”. O aluno X16 deu outro tipo de resposta e disse: “também «estragamos» a função se juntar o número 2 ao conjunto A sem lhe pôr seta”. Constatei que todos tinham percebido o conceito de correspondência e de função.”

Recorde-se que os itens 1 e 2 da ficha tinham como finalidade principal rever o conceito de função e as formas de representar estas correspondências. Como se verifica a partir da leitura do texto anterior, a professora apresentou uma correspondência através de um diagrama de setas que era função. Para testar se os alunos com mais dificuldades tinham compreendido, resolveu colocar a questão pela negativa, ou seja, os discentes teriam de arranjar formas de “estragar” a função, isto é, obter uma correspondência entre dois conjuntos – A e B – que não fosse unívoca. O aluno X9 respondeu bem, pois deu a entender que bastava que um dos objectos tivesse mais do que uma imagem. Já o aluno X16 apresentou outra sugestão igualmente aceitável – colocar um elemento no conjunto

de partida “sem seta”, o que significa existir um elemento sem imagem. A linguagem dos alunos, cientificamente, não era a mais correcta, pelo que a professora ia alertando os mesmos para a necessidade do uso dos termos correctos, de modo a aperfeiçoar a comunicação em matemática.

Seguidamente, analisam-se algumas resoluções dos alunos, com o intuito de ilustrar o trabalho que os mesmos desenvolveram nestas sessões.

Na imagem seguinte, mostra-se a resolução do item 4 pelo grupo 5. Assim, verifica-se que os alunos optaram por resolver os exercícios usando a regra de três simples ou produto cruzado, tendo o cuidado de apresentar todos os cálculos assim como responder explicitamente à questão colocada em cada uma das alíneas.

4. A turma do 9.º da escola “teolanaweb” vai organizar um “karaoke” na sua festa de finalistas. Para angariar fundos, os 20 alunos da turma decidiram vender bolos no bar da Escola.

4.1. Sabendo que as grandezas “Quantidade de bolos vendidos (b)” e “Quantia de dinheiro realizado (d - em euros)” são directamente proporcionais, completa a tabela.

Quantidade de bolos vendidos (b)	2	5	10	15	20
Quantia de dinheiro realizado (d - em euros)	12,5	31,25	62,5	93,75	125

4.2. Qual é a variável independente? E qual é a variável dependente?

A variável independente é a quantidade de bolos vendidos (b) e a variável dependente é a quantia de dinheiro realizado (d).

4.3. Escreve a expressão analítica que representa esta função.

$b = 5d$

4.4. Se os alunos venderem 8 bolos, que quantia de dinheiro irão realizar?

$2,5 - 12,5$ $8 = 2 \times 12,5 \Rightarrow 8 = 25 \Rightarrow 8 = 40$

8 $2,5$ $2,5$

R : Os alunos terão ganho 40 euros.

4.5. Se a turma realizar 50 € na venda dos bolos, quantos bolos irão vender?

$b = 5d$ $b = 1 \times 50 \Rightarrow b = 50 \Rightarrow b = 10$

$b = 50$ 5 5

R : Com 50 € irão vender 10 bolos.

Fig. 37 – Resolução do item 4 da ficha de revisão (grupo 5)

Notou-se que o uso da regra de três simples foi o método que os alunos mais usaram para resolver este tipo de questões. Tal explica-se por ser este o processo de resolução ensinado no 2.º Ciclo, quando são abordados conteúdos relacionados com proporcionalidade directa. Os alunos interiorizam de tal modo este processo que, apesar de lhes ser explicado outro, não abdicam de o usar.

Acerca disto a professora/investigadora registou no seu diário de bordo a frase do aluno X6: “eu gosto de usar a regra de três simples, é muito mais fácil...”

Seguidamente, analisa-se, em primeiro lugar, a resposta dada pelo grupo 4 ao item 6, onde se pede que formulem um problema do dia-a-dia que envolva grandezas directamente proporcionais.

O problema formulado por este grupo (4) não revela grande criatividade, dado que o contexto é idêntico ao do item 4 da ficha de revisão. Notam-se também erros de sintaxe. Contudo, o problema apresenta, de facto, duas grandezas directamente proporcionais – “quantidade de gelados comprados” e a respectiva “quantia a pagar”. Quanto à resolução do mesmo, verifica-se que está feita com correcção científica, notando-se uma grande evolução na estratégia utilizada, dado que os alunos não usaram a regra de três simples ou produto cruzado e passaram a raciocinar em termos funcionais, tendo escrito “ $y = 1x$ ”.

No que concerne ao item 7, onde era apresentado um quadro com frases contendo espaços em branco para os discentes completarem, os alunos do grupo 4 fizeram-no correctamente como se verifica na imagem seguinte.

6. Pensa numa situação do dia-a-dia onde estejam presentes duas grandezas directamente proporcionais. Escreve um problema que traduza essa situação e resolve-o.

A turma do 7.º C foi comprar gelados. Enam 20 alunos e cada gelado custava 1€, logo, o valor dos gelados seria 20€. Mas, entretanto, passaram 5 professores que também queriam gelados. Quanto iriam custar 25 gelados?

$y = 1x$
 $1 \times 25 \Rightarrow y = 25€$

R: 25 gelados iriam custar 25€

7. Completa o quadro seguinte:

• A função do tipo $x \rightarrow kx + b$ chama-se função <u>afim</u> .
Nos pontos do seu gráfico passa uma <u>recta</u> que corta o eixo das <u>ordenadas</u> no ponto $(0, b)$.
• A <u>k</u> chama-se declive da <u>recta</u> e a <u>b</u> a <u>ordenada</u> na origem.
• Se considerarmos $b = 0$ e $k \neq 0$ a função <u>afim</u> tem a designação de função <u>linear</u> ou função de <u>proporcionalidade directa</u> . O seu gráfico é uma <u>recta</u> que contém a <u>origem</u> do referencial.
• Se fizermos $k = 0$ a função <u>afim</u> tem a designação de função <u>constante</u> . O seu gráfico é uma <u>recta</u> paralela ao eixo das <u>abscissas</u> .

Fig. 38 – Resolução dos itens 5 e 6 da ficha de revisão (grupo 4)

Na imagem que se segue (39) pode ver-se a resolução do item 8, feita pelo grupo 1. Verifica-se que o grupo conseguiu completar as frases tendo intuído, a partir da exploração do *applet* existente num dos sites fornecidos na ficha, o comportamento do gráfico das funções afim, quando se altera o valor do declive e da ordenada na origem.

No caso do declive positivo ($k > 0$) e ordenada na origem não nula ($b \neq 0$), os alunos concluíram que “...é uma recta que não passa pela origem e predomina no 1.º e 3.º quadrantes”. Julga-se que o termo “predominar” foi interpretado como se, para aqueles valores de “k” e de “b”, a recta atravessasse quaisquer quadrantes, no entanto, quando “x” tende para mais ou menos infinito, o valor de “y” correspondente tende igualmente para esses valores, ficando o gráfico da função situado naqueles quadrantes, como refere o aluno. Assim, considera-se que as respostas dos alunos foram bastante elucidativas. Relativamente aos outros casos, os alunos seguem o mesmo raciocínio, tendo explicado de forma sucinta o que acontece ao gráfico destas funções quando se alteram os valores do declive e da ordenada na origem. Fora do quadro nota-se inclusive a expressão analítica de duas funções, $y = 3x + 2$ e $y = 3x$, e a representação dos respectivos gráficos, que terão servido como complemento do raciocínio dos alunos deste grupo, provavelmente para o estudo do paralelismo.

8. Revê o comportamento do gráfico da função $y = kx + b$ quando se alteram os valores de k e de b .
Regista no quadro seguinte as tuas conclusões.

- Se $k > 0$ e $b = 0$ é uma recta que passa pela origem e que está no 1.º e 3.º quadrantes.
- Se $k > 0$ e $b \neq 0$ é uma recta que não passa pela origem e predomina no 1.º e 3.º quadrantes.
- Se $k < 0$ e $b = 0$ é uma recta que passa pela origem e está no 2.º e 4.º quadrantes.
- Se $k < 0$ e $b \neq 0$ é uma recta que não passa pela origem e predomina no 2.º e 4.º quadrantes.
- Se $k = 0$ é uma recta paralela ao eixo das ordenadas.
- Rectas paralelas têm o mesmo declive.
- Os pontos dos gráficos das funções $y = kx + b$ e $y = kx$ estão sobre rectas paralelas se tiverem o mesmo declive.

Número do aluno: _____

Fim

$y = 3x + 2$
 $y = 3x$

Fig. 39 – Resolução do item 8 da ficha de revisão (grupo 1)

Em jeito de conclusão, considera-se que o balanço das sessões foi positivo, dado que se notou um elevado grau de motivação e empenho dos alunos, face às tarefas propostas. Salienta-se ainda que se detectou igualmente que os alunos souberam trabalhar em grupo, verificando-se bastante cooperação intra e inter-grupos. Para além disto, com a realização desta ficha, os alunos puderam rever determinados conteúdos, à custa da exploração dos sites fornecidos; desenvolveram competências de tratamento da

informação em grupo; treinaram a formulação e resolução de tarefas que envolvem proporcionalidade directa; desenvolveram competências de comunicação (em matemática e acredita-se, assim, ter-se contribuído para uma visão mais positiva e correcta desta disciplina.

Por último, acerca da motivação e do grau de envolvimento dos alunos nas tarefas, salienta-se que, no final desta sessão, nenhum dos alunos se apercebeu que já tinha tocado para a saída; foi necessário a professora/investigadora avisar que já tinha terminado a aula, tendo o aluno X17 proferido: “Ó professora, isto hoje foi fixe. Vamos continuar a ter mais aulas destas?” (frase registada no diário de bordo, no seguimento de uma conversa informal com os alunos).

B) Tarefa: “Rectângulos com a mesma área”

Conforme já se referiu, esta tarefa tinha como finalidade principal introduzir o estudo da unidade programática – “Proporcionalidade inversa. Representações gráficas”. Usando um geoplano disponível na Web, os alunos desenhavam rectângulos e, com as medidas da base e da altura dos mesmos, preenchiam uma tabela. Depois, respondiam às questões que os levavam a concluir que, naquele caso, o produto entre os valores correspondentes das variáveis era constante e igual a 12. Veja-se, a este propósito, na imagem seguinte, a resolução do aluno X3 do grupo 6.

Como se verifica na imagem seguinte, o aluno responde acertadamente a todas as questões, notando-se que está a raciocinar correctamente. No entanto, erra as unidades de medida da área.

1.1. Completa a tabela, com os vários comprimentos possíveis para base e a altura dos rectângulos que construíste no geoplano ou na grade anterior.

Base (x)	4	6	12	1
Altura (y)	3	2	1	12

1.2. Observa a tabela que preencheste e responde às questões:

a) Se aumentarmos o comprimento da base, o que acontece ao comprimento da altura?

Se aumentarmos o comprimento da base o comprimento da altura diminui.

b) Se duplicarmos o comprimento da base, o que acontece ao comprimento da altura? E se o triplicarmos?

Se duplicarmos o comprimento da base o comprimento da altura diminui para metade e triplicarmos diminui para um terço.

c) Multiplica os valores correspondentes das variáveis x e y . O que obténs?

*Obtemos sempre 12 e ex: $4 \times 3 = 12 \text{ cm}^2$
 $6 \times 2 = 12 \text{ cm}^2$
 $12 \times 1 = 12 \text{ cm}^2$
 $1 \times 12 = 12 \text{ cm}^2$*

d) Completa a igualdade $x \times y = 12$

Fig. 40 – Resolução dos itens 1.1 e 1.2. da tarefa “Rectângulos com a mesma área” (grupo 6)

Na alínea seguinte da ficha, os alunos tinham que representar graficamente os valores tabelados. Acerca disto, gerou-se alguma confusão pois os alunos achavam que desta vez o gráfico seria também uma recta. Veja-se o seguinte diálogo entre a investigadora/professora (I) e o aluno X17:

X17: Ó professora, agora não dá!

I: O que é que não dá?!

X17: Não dá para desenhar o gráfico...

I: Não?! Então porquê?!

X17: Porque não dá recta e não passa na origem.

I: Então mas tu verificaste que as grandezas têm, desta vez, comportamentos inversos e querias que o gráfico fosse uma recta?!

X17: Ah pois é! Então o meu gráfico está bem.

Veja-se o gráfico do aluno em causa e a resposta dada à alínea f).

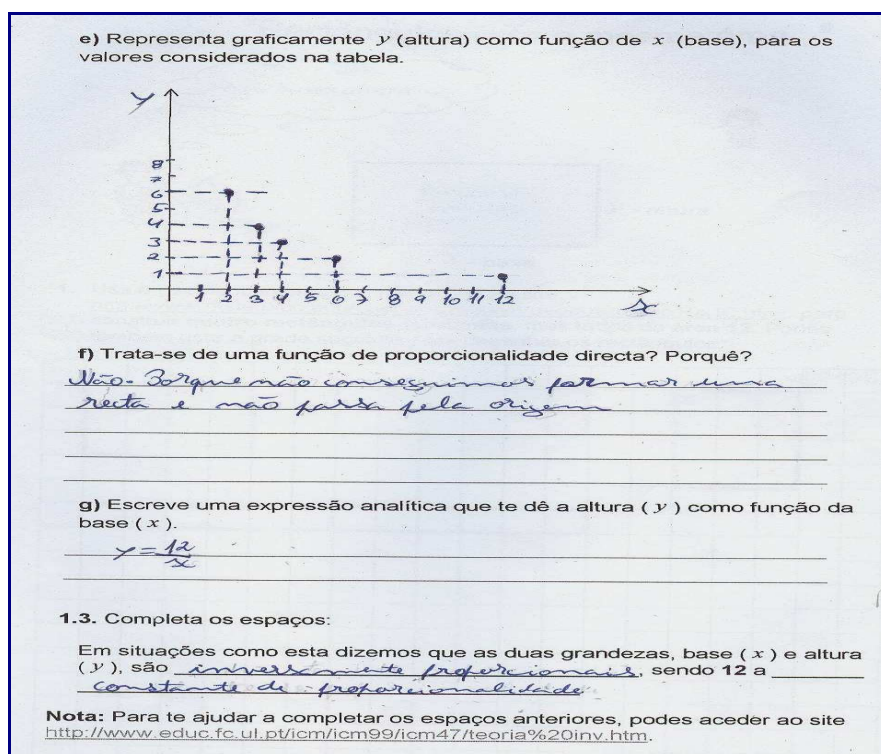


Fig. 41 – Resolução das alíneas e), f) e g) do item 1.3. – “Rectângulos com a mesma área” – (grupo 8 – aluno X17)

Na alínea e) o aluno representa correctamente os valores da tabela e responde depois (alínea f)) não se tratar de uma função de proporcionalidade directa, por não conseguir “formar uma recta que passa na origem”. Nas restantes alíneas, o aluno responde com correcção, tendo apresentado a expressão analítica da função em causa -

$y = \frac{12}{x}$ - e completado os espaços do item 1.3., conforme se pretendia, concluindo que as variáveis em causa são inversamente proporcionais, representando, naquele caso, “12” o valor da constante de proporcionalidade. Note-se que os alunos, para esclarecerem dúvidas acerca deste tipo de relação entre variáveis, recorreram ao site que é indicado na ficha cujo URL se vê na imagem anterior.

Seguidamente, mostra-se outro tipo de resolução, desta vez, apresentada pelo aluno X3.

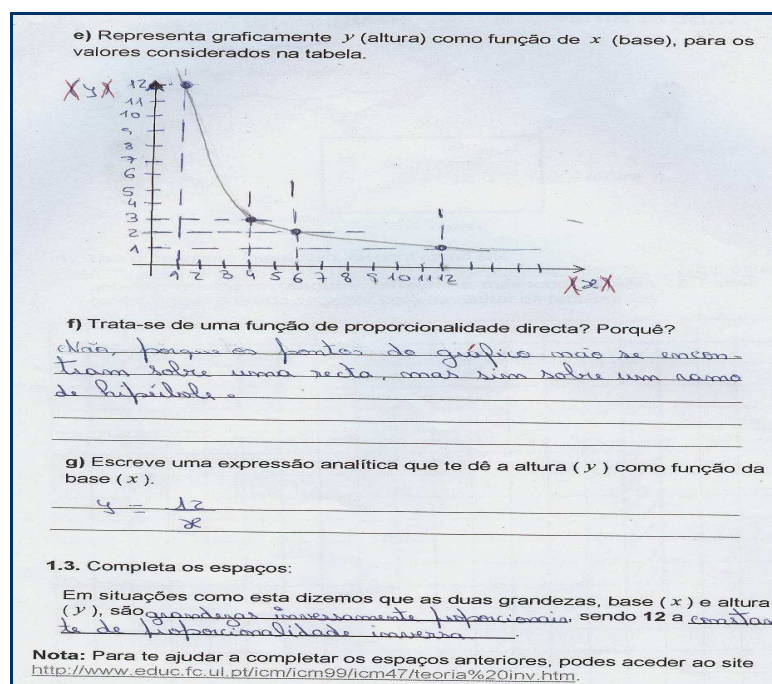


Fig. 42 – Resolução das alíneas e), f) e g) do item 1.3. – “Rectângulos com a mesma área” – (grupo 6 – aluno X3)

Neste caso, o aluno já apresenta, para além da representação dos pontos da tabela, um esboço de um ramo de hipérbole que contém os mesmos. A resposta à alínea f) está mais completa. Este aluno, tal como os restantes elementos do grupo, terá, eventualmente, consultado o site que se sugeria, antes de responder às questões. Salienta-se que, neste site, os alunos encontravam teoria naquele âmbito, funções de proporcionalidade inversa.

Em suma, como se conclui da análise dos trabalhos, verifica-se que os alunos foram capazes de usar a Web para pesquisar e seleccionar a informação pertinente à resolução dos itens propostos. Revelaram ser capazes de trabalhar em grupo, dado que se notou, durante a sessão, uma enorme cooperação entre todos. Para além disto, detectou-se, a partir da análise da totalidade das respostas dos alunos, que as mesmas eram comuns aos demais elementos do grupo a que pertencia, razão pela qual também

não se apresentaram mais exemplos. Ressalta ainda, a partir da análise das respostas dadas pelos discentes, que houve uma melhoria da comunicação (em) matemática, dado que os mesmos passaram a utilizar a linguagem/termos científicos próprios desta unidade programática, nomeadamente, constante de proporcionalidade inversa, ramo de hipérbole, etc.

4.1.3. Trabalhos realizados nas sessões de EA

Neste ponto analisam-se alguns trabalhos relativos às “WebQuest” - “Marciano” e “Protocolo de Kyoto”.

4.1.3.1. “WebQuest: Marciano”

Conforme já se referiu anteriormente, os alunos, em grupo, tinham que, nesta “WebQuest”, responder a um questionário e organizar um “mini-teste” que deveria integrar dois problemas do dia-a-dia, da sua autoria, onde estivessem presentes grandezas directamente proporcionais num e grandezas inversamente proporcionais no outro. Para além disto, pedia-se, ainda, que inserissem uma imagem de um gráfico, copiado dum site cujo URL fazia parte da secção de recursos da “WebQuest”, bem como a respectiva descrição da situação representada graficamente. Contudo, por motivos de falhas temporárias de ligação à Internet, na Escola, os alunos durante a fase de redacção do trabalho desenvolvido nas sessões, que aconteceu após as sessões de EA, não conseguiram aceder ao site referenciado, pelo que alguns resolveram traçar, manualmente, um gráfico e apresentar uma composição que descrevia a situação representada. Note-se, no entanto, que numa das sessões de aplicação desta “WebQuest”, o *applet*, existente no referido site, foi devidamente explorado e analisado pelos alunos, tendo-se efectuado uma discussão conjunta e registado, no quadro, as

conclusões dos alunos, no que diz respeito à leitura e interpretação dos gráficos, patentes no tal *applet*.

Seguidamente, efectua-se uma análise dos trabalhos desenvolvidos pelos alunos. No que concerne aos itens do questionário proposto na “WebQuest”, os grupos resolvem-nos completamente. Para além de erros de ortografia e de sintaxe, não apresentam erros científicos assinaláveis, o que evidencia uma adequada capacidade de pesquisa, exploração e síntese de informação, principalmente a partir dos sites seleccionados.

Em relação ao mini-teste, todos os grupos apresentam uma proposta, no geral, inspirada em questões orientadoras da própria “WebQuest” dos respectivos sites que a integram, não evidenciando muita criatividade, excepto ao nível da contextualização das situações. No que concerne à correcção científica dos enunciados, nem sempre é conseguida. No entanto os erros cometidos não se consideram muito graves face ao nível de escolaridade dos alunos.

No que diz respeito ao gráfico, conforme já se referiu, devido a falhas de ligação à Internet, os alunos não conseguiram aceder ao site referenciado, pelo que optaram por construir manualmente um gráfico, tendo elaborado, depois, uma composição que melhor se adaptasse ao mesmo. Da análise dos trabalhos, verificou-se que algumas descrições não estavam muito claras, devido, principalmente, a erros de sintaxe e ortografia. No entanto, ao nível da matemática, notou-se que a maioria dos alunos foi capaz de descrever a situação representada, não evidenciando erros científicos de grande gravidade na construção, leitura e interpretação dos gráficos.

Nas imagens seguintes registam-se alguns dos trabalhos realizados pelos grupos. A figura 43, imagem da esquerda, mostra as respostas do grupo 3 ao questionário proposto na “WebQuest”. As mesmas evidenciam que os alunos souberam responder correctamente às questões formuladas, não se notando falhas a nível científico. Na imagem da esquerda observa-se um “teste de avaliação sumativa”, inventado pelos discentes, contendo dois problemas: um sobre proporcionalidade directa (num contexto de cinema – número de bilhetes e custo) e outro sobre proporcionalidade inversa perfeitamente abstracto.

Tarefa	ESCOLA GIGA - MARCIANIX MINI – TESTE DE AVALIAÇÃO SUMATIVA – MATEMÁTICA																				
<p>A) Questões</p> <p>1. O que é uma função? R.: Função é uma correspondência unívoca entre dois conjuntos que a cada elemento do primeiro conjunto associa um e só um elemento do segundo conjunto.</p> <p>2. O que são grandezas directamente proporcionais? R.: Duas grandezas X e Y dizem-se directamente proporcionais se a razão entre elas é constante, ou seja, se o quociente entre cada valor de Y e o respectivo valor de X for sempre igual.</p> <p>3. Como verificar, a partir de uma tabela, que estamos em presença de duas grandezas (ou variáveis) directamente proporcionais? R.: estamos na presença de duas grandezas directamente proporcionais se numa tabela estiverem representados X e Y, e quando dividimos Y por X der sempre o mesmo número (constante de proporcionalidade directa).</p> <p>4. Qual é o aspecto do gráfico de uma função de proporcionalidade directa? R.: Um gráfico de uma função de proporcionalidade directa é uma recta que passa pela origem do referencial.</p> <p>5. Qual é o aspecto do gráfico de uma função de proporcionalidade inversa? R.: O gráfico de uma função de proporcionalidade inversa é uma curva chamada hipérbole que não passa na origem do referencial.</p> <p>6. O que são grandezas inversamente proporcionais? R.: Duas grandezas X e Y são inversamente proporcionais quando o produto de dois quaisquer valores correspondentes é constante e diferente de zero.</p> <p>7. Como verificar, a partir de uma tabela, que estamos em presença de duas grandezas (ou variáveis) inversamente proporcionais? R.: Estamos na presença de duas grandezas inversamente proporcionais se numa tabela representados X e Y, X aumenta e Y diminui na mesma proporção. (ex.: X duplica, Y passa para metade; X triplica, Y passa a um terço)</p> <p>9. O que acontece ao gráfico duma função de proporcionalidade inversa quando se aumenta o valor da constante de proporcionalidade inversa (k)? R.: Quando o valor da constante (k) aumenta, a hipérbole vai-se afastando da origem.</p> <p>10. O que acontece ao gráfico duma função de proporcionalidade inversa quando o valor de k é positivo? E quando é negativo? R.: Se k é positivo a hipérbole localiza-se nos 1º e 3º quadrantes; se k é negativo a hipérbole encontra-se nos 2º e 4º quadrantes.</p>	<p>1-A tabela seguinte mostra o número de bilhetes para o cinema e o respectivo preço em euros.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nº d bilhetes</th> <th>1</th> <th>3</th> <th>5</th> <th>6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Preço em euros</td> <td>5</td> <td>15</td> <td>25</td> <td>30</td> </tr> </tbody> </table> <p>1.1-O preço em euros e o número de bilhetes são grandezas directamente proporcionais? Justifique a resposta.</p> <p>1.1.1-Em caso afirmativo indique a constante de proporcionalidade e o seu significado.</p> <p>1.2-Se o número de bilhetes fosse 39, qual seria o seu preço em euros?</p> <p>1.3-Seria possível comprar 19 bilhetes com 96 euros? Justifique a resposta.</p> <p>1.4-Represente num gráfico cartesiano a afirmação da tabela.</p> <p>2-Sabendo que a variável y é inversamente proporcional à variável x.</p> <p>2.1-Completa a tabela:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>x</th> <th></th> <th>2</th> <th>2.4</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>y</th> <td>-4</td> <td>12</td> <td></td> <td>-1.5</td> </tr> </tbody> </table> <p>2.2-Indica a constante de proporcionalidade inversa.</p> <p>2.3-Qual é a expressão analítica da função em causa.</p> <p style="text-align: right;">BOA SORTE!!!!</p>	Nº d bilhetes	1	3	5	6	Preço em euros	5	15	25	30	x		2	2.4		y	-4	12		-1.5
Nº d bilhetes	1	3	5	6																	
Preço em euros	5	15	25	30																	
x		2	2.4																		
y	-4	12		-1.5																	

Fig. 43 – Trabalho realizado no âmbito da 1ª “WebQuest” pelo grupo 3

A figura seguinte mostra o “mini-teste” organizado pelo grupo 4. As questões formuladas não revelam grande criatividade, notando-se que este grupo optou por seguir os contextos dos exercícios das fichas que lhes foram propostas. Na questão 1, os alunos enganam-se escrevendo “crucigrama” em vez de “diagrama”. No entanto o enunciado proposto retrata, de facto, uma situação de proporcionalidade directa. O segundo problema envolve duas grandezas inversamente proporcionais – número de trabalhadores e dias gastos a pintar duas casas.

Escola E.B.2/3 “Tecla na Web” Mini- Teste de Matemática		
Nome: _____	Nº: _____	Avaliação: _____
Encarregado de Educação: _____		
<p>Responde às questões seguinte, indicando todos os cálculos.</p>		
<p>1) Considera os seguintes problemas:</p> <p>a) O Marciano teve fome e foi ao bar da escola, comprou um bolo que custou 50 cêntimos. Passado 2 horas, voltou ao bar e comprou 2 bolos com 1 euro. Se comprasse 5 bolos quanto dinheiro gastaria? Constrói uma tabela, um gráfico e um <u>crucigrama</u> de setas.</p> <p>b) Oito trabalhadores pintam 2 casas em 8 dias. Quantos trabalhadores seriam necessários para pintar as mesmas casas em 4 dias? Constrói uma tabela e um gráfico.</p>		
<p>2) Constrói um gráfico para a seguinte situação:</p> <p>A Ana esteve doente e a mãe mediu-lhe o febre e registou os valores durante 1 dia. Às 24 horas o termómetro registou 38°C mantendo-se aquela temperatura até às 8 horas, altura em que a mãe lhe deu <u>Bem-u-ron</u> e a febre baixou 1°C até às 9 horas e aí se manteve até às 16 horas. Das 16 horas às 17:00 a febre subiu até aos 40°C e manteve-se durante 2 horas. Às 19 horas a mãe voltou-lhe a dar <u>Bem-u-ron</u> e a febre desceu aos 36,5°C até às 24 horas.</p>		

Fig. 44 – Trabalho realizado no âmbito da 1ª “WebQuest” pelo grupo 4

Relativamente à proposta que se faz na “WebQuest”, que consiste em copiar um gráfico de um site e elaborar uma composição que descrevesse o que nele era retratado, devido a falhas de ligação à Internet, o grupo 4 opta por, no “mini-teste”, apresentar um texto e pedir, conforme se vê na imagem seguinte, o gráfico que melhor se adaptasse. Este grupo apresentou um texto que descreve a variação de temperatura corporal, ao longo de um dia, de uma menina – a Ana – que se encontrava doente.

Veja-se, na figura seguinte, o gráfico construído, pelos alunos, a propósito da situação apresentada no item 2 do mini-teste.

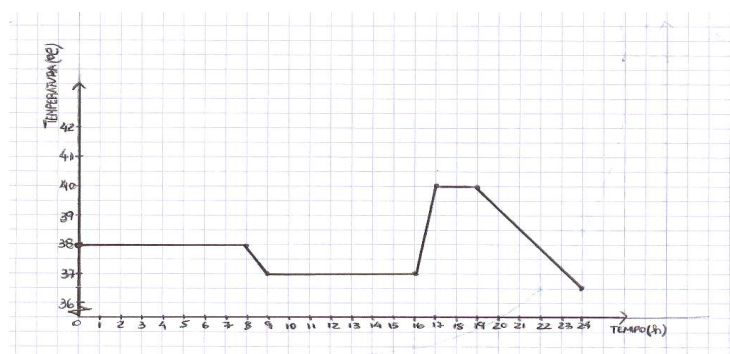


Gráfico 1 – Evolução da temperatura corporal da Ana durante um dia (grupo 4)

Seguidamente, mostra-se o “mini-teste” apresentado pelo grupo 5. Este trabalho encontra-se mais completo que os anteriores e os problemas seguem contextos diferentes. Este grupo, no primeiro problema, descreve que uma menina – a Neuza – vai organizar uma festa e decide enfeitar a sala com balões; apresenta uma tabela onde relaciona o número de balões comprados e o custo dos respectivos balões propondo, depois, várias alíneas bem estruturadas, sem erros de sintaxe e científicos relevantes.

Escola 1ª Avenida Marcial - Marte
Mini-teste – Matemática

Nome: _____ Prof.: _____
Classificação: _____

✓ Lê com atenção as questões.
✓ Apresenta todos os cálculos que efectuares.

1. A Neuza decidiu organizar uma festa e para enfeitar a sala pensou em comprar balões. Fez uma tabela (abaixo representada) onde mostra a relação entre o número de balões comprados (X) e o seu custo (Y).

Nº de balões X	Custo em € Y
5	0.30
12	0.60
18	0.90
24	1.50
36	2.10
48	2.70

a) Complete a tabela.
b) Estamos na presença de duas variáveis directamente proporcionais? Porquê?
c) A Neuza gastou 3€ nos balões. Quantos comprou?
d) Complete a função e represente-a graficamente.
 $Y = \dots X$

2. A Mariana apanhou varinha, e os colegas decidiram ir visitá-la. Para a alegrar pensaram em lhe comprar um peluche, mas como era cara lembraram-se de o comprar “a meias”.

Nº de colegas X	Custo em € Y
3	12
6	5
12	4
18	2,4

a) Complete a tabela.
b) Diga se são variáveis directa ou inversamente proporcionais e porquê.
c) Quanto custava o peluche?
d) Complete a função e represente-a graficamente.
 $Y = \frac{36}{X}$

Verifica se respondeste a todas as questões colocadas e se apresentaste todos os cálculos. Boa sorte!

Fig. 45 – Trabalho realizado no âmbito da 1ª “WebQuest” pelo grupo 5

No problema 2, o grupo descreve outra situação, desta vez sobre uma menina que se encontra doente e os colegas decidem ir visitar e oferecer-lhe um peluche. Neste contexto, os alunos estudam a relação entre as variáveis: “número de colegas” e “custo”. No enunciado, os alunos referem que o peluche seria comprado a “meias”, querendo salientar que quantos mais colegas participassem na compra do boneco menor seria a quantia que cada um teria que pagar. Depois, apresentam uma tabela para ser completada, questionando, a seguir, se as variáveis são inversamente proporcionais e o porquê. Pedem ainda o preço do peluche que é, naquele caso, a constante de proporcionalidade inversa, terminando com a alínea d) cuja finalidade é a de pedir que se complete a expressão analítica da função em causa (com o valor da constante de proporcionalidade) e o respectivo gráfico.

Na figura seguinte, mostra-se a resolução da segunda questão. Não se faz o mesmo para a primeira dado que os alunos, apesar de o fazerem correctamente, resolveram-na utilizando ainda o produto cruzado, não se considerando, por isso, pertinente a sua análise.

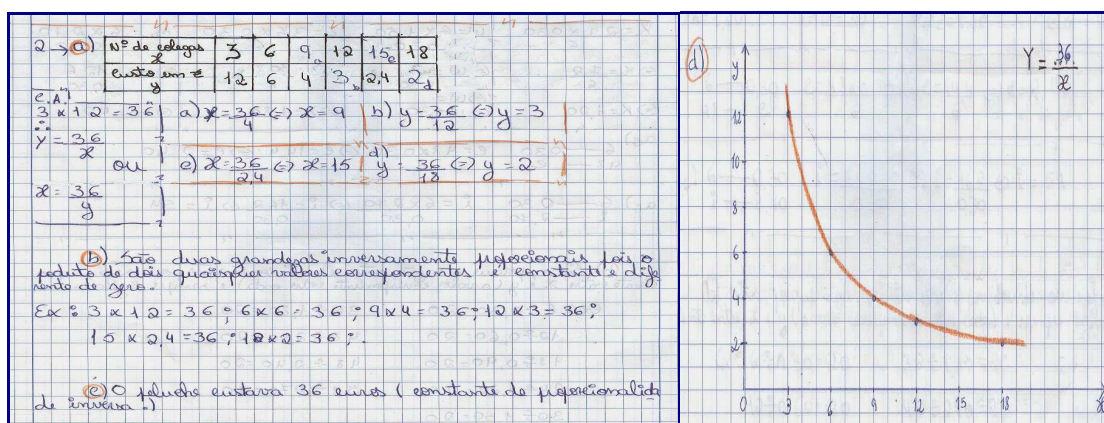


Fig. 46 – Resolução do problema 2 sobre proporcionalidade inversa, proposto pelo grupo 5 (“WebQuest: Marciano”)

Conforme se verifica, os alunos resolveram o problema correctamente, tendo apresentado todos os cálculos, as justificações convenientes e a representação gráfica da função em causa.

Seguidamente, analisam-se os problemas propostos pelo grupo 7 e a respectiva resolução (figura 47). Este grupo segue a mesma linha de problemas do grupo 4, notando-se, na resolução, que os alunos começam por organizar uma tabela com os dados que são fornecidos. Para além disso, verifica-se que os alunos não usam a regra de três simples ou produto cruzado, optando por, em primeiro lugar, calcular a constante

de proporcionalidade directa. Para obterem o valor pretendido, os discentes efectuaram o produto entre a constante com o que é fornecido.

1- A Maria foi ao bar comprou um bolo que custou 1 euro.
No dia seguinte voltou lá e comprou 4, para dividir com as amigas e gastou 4 euros. Quanto gastará se comprar 8 bolos?

Preço do Bolo	1	4	8
Quantidade de Bolos	1	4	8

RESULUÇÃO:

Fizemos: $1/1=1$ Então fizemos $1 \times 8=8$
 $K=1$

R: Gastará 8 euros.

Fig. 47 – Formulação e resolução do problema de proporcionalidade directa, pelo grupo 7 (“WebQuest: Marciano”)

Na figura seguinte, regista-se o problema, e respectiva resolução, sobre proporcionalidade inversa concebido também pelo grupo 7. Considera-se que o enunciado proposto pelos alunos não é suficientemente claro. No entanto, retrata, de facto, uma situação de proporcionalidade inversa. A resolução do problema permite clarificar a situação apresentada, tendo os alunos optado por apresentar uma tabela com os dados fornecidos escritos a preto e o valor calculado a azul. Para além disto, nota-se que os alunos compreenderam o conceito de proporcionalidade inversa, tendo calculado a constante e resolvido o problema correctamente.

- 2- Para embalar uma certa quantidade de cereal são necessários 12 caixas, levando cada caixa 9kg. Se usarem 20 caixas com igual quantidade de cereal, quantos quilogramas leva cada caixa?

Caixas de cereal	12	20
Quantidade de cereal (kg)	9	5.4

Fizemos: $12 \times 9=108$ Então fizemos $108/20=5.4$
 $K=108$

R: Cada caixa leva 5.4kg.

Fig. 48 – Formulação e resolução do problema de proporcionalidade inversa, pelo grupo 7 (“WebQuest: Marciano”)

Em síntese, conforme se pode constatar, estes trabalhos, apesar de não revelarem grande criatividade, evidenciam que os alunos souberam pesquisar e tratar a informação dos sites que eram propostos na “WebQuest”. Em virtude das respostas ao

questionário serem muito semelhantes, dado que foram discutidas e corrigidas no grupo turma, apenas se apresentou, anteriormente, o exemplo do grupo 3.

Para além disto, notou-se, a partir da análise dos trabalhos, que os discentes desenvolveram algumas competências de formulação e resolução de tarefas que envolviam proporcionalidade directa e proporcionalidade inversa, bem como de representação gráfica de funções deste tipo de proporcionalidade e de outras situações da vida corrente, tendo, portanto, aperfeiçoado a forma de comunicar em matemática.

Através da análise feita a partir do registo em vídeo das sessões de aplicação desta “WebQuest”, foi possível detectar elevados níveis de cooperação quer intra quer inter-grupos, dado que a certa altura eram os próprios alunos a esclarecer determinadas dúvidas aos colegas e a chamar a atenção de pormenores importantes de um dos *applets*, existente num dos sites referenciados na secção de recursos da “WebQuest”. Por exemplo, o aluno X3, em determinado momento da sessão, entusiasmado com a exploração do referido *applet*, levanta-se do lugar e diz aos colegas: *“Olhem!, ai que fixe!, já repararam que se deixarmos de arrastar o bonequinho, ele pára e coloca as mãos na cintura, mas o gráfico continua a ser desenhado na horizontal?”*. Já o aluno X17, em determinado momento, explicou à turma que o gráfico do tal *applet*, que relacionava a velocidade com o tempo, quando o boneco fazia o percurso desde casa à escola e da escola a casa, a certa altura, encontrava-se representado abaixo do eixo das abcissas. Segundo este aluno, tal situação acontecia em virtude de o movimento se processar no sentido inverso, isto é, quando o boneco regressava a casa (ao ponto de partida).

Assim, através deste meio de recolha de dados – registo de vídeo – a investigadora pôde relembrar que as sessões decorreram muito bem, tendo, mais uma vez, constatado que a exploração dos sites oferecidos na secção de recursos da “WebQuest” permitiram motivar os alunos para a realização das tarefas, criar uma enorme empatia e grandes níveis de cooperação intra e inter-grupos e fomentar o gosto pela aprendizagem matemática, tendo-se, certamente, contribuído para uma visão mais positiva desta disciplina.

4.1.3.2. “WebQuest: Protocolo de Kyoto”

Recorde-se que esta “WebQuest” pretendia, principalmente, motivar os alunos para o uso da matemática, em combinação com outros saberes, na compreensão de situações da realidade, bem como usar a Web, nomeadamente a exploração de sites educativos.

Esta “WebQuest” foi iniciada numa sessão de EA, a 29 de Abril e continuou a 6 de Maio.

Saliente-se que não foi possível, conforme se tinha previsto, efectuar mais sessões para os alunos terminarem os seus trabalhos, dado que a professora desta área curricular passou a leccionar a sua disciplina, Língua Portuguesa, nas sessões de EA, até ao final do ano lectivo. Por este motivo, os alunos terminaram esta “WebQuest”, juntando-se em espaços da escola, durante alguns hiatos do seu horário lectivo. Recorde-se, também, que devido à necessidade de cumprir o programa da disciplina de Matemática, a professora/Investigadora não pôde ceder aulas desta disciplina para os alunos acabarem os seus projectos. No entanto, no início de cada aula de Matemática, a investigadora dedicava alguns minutos para esclarecimento das dúvidas dos alunos acerca do trabalho que andavam a realizar.

Da análise feita aos trabalhos concluiu-se que os alunos: usaram a Web (os sites fornecidos na “WebQuest”) para pesquisar e tratar informação; desenvolveram competências relacionadas com a leitura e interpretação de gráficos; ficaram alertados para as questões de natureza ambiental, nomeadamente alterações climáticas em geral e do aumento global da temperatura do planeta, em particular; desenvolveram um trabalho de projecto, tendo cooperado entre si e tomaram, eventualmente, consciência da possibilidade de parcerias entre a disciplina de Matemática e a área curricular não disciplinar EA.

De uma maneira geral, os trabalhos revelaram que os alunos souberam tratar adequadamente a informação necessária, uma vez que evidenciaram que foram capazes de detectar o que era pertinente. No entanto, as sínteses que organizaram, na maioria das vezes, contêm algum texto copiado dos sites. Note-se que a investigadora/professora alertou os alunos para o facto de que deveriam redigir o trabalho com cuidado, evitando a simples transcrição de texto. Todavia, mais uma vez, os alunos alegaram estar, naquela altura, assoberbados com trabalho (preparação para as Provas Globais) e, por esse motivo, não tinham tido tempo para apresentar trabalhos mais cuidados e completos.

Seguidamente, analisam-se excertos dos trabalhos feitos em *PowerPoint*, realizados pelos grupos 2, 4 e 5.

As imagens seguintes evidenciam o trabalho realizado pelo grupo 2. Estes alunos apresentaram um pequeno trabalho onde resumem informação recolhida dos sites, cujo URL se fornece na “WebQuest”, acerca do que consiste o “Protocolo de Kyoto” e o “efeito de estufa”.



(i)



(ii)



(iii)



(iv)



(v)



(vi)

Fig. 49 – Trabalho do grupo 2 no âmbito da “WebQuest” – “Protocolo de Kyoto”

Conforme se verifica nas imagens (ii), (iii), (iv) e (v), os alunos, para destacar o mais importante, usaram cores diferentes, o que evidencia que estiveram atentos aos assuntos que deveriam realçar.

Na imagem (ii) verifica-se que este grupo descreve o que é e em que consiste o “Protocolo de Kyoto”. Na (iii), (iv) e (v) constata-se que os discentes apresentam um resumo acerca do “efeito de estufa”. Na (vi), salientam-se os riscos do aumento da poluição.

O grupo acrescentou ao trabalho um gráfico (imagem – vii) que era fornecido na própria “WebQuest”, tendo justificado, junto da professora/investigadora, que o fez devido à falta de tempo para pesquisarem outros, na Web.

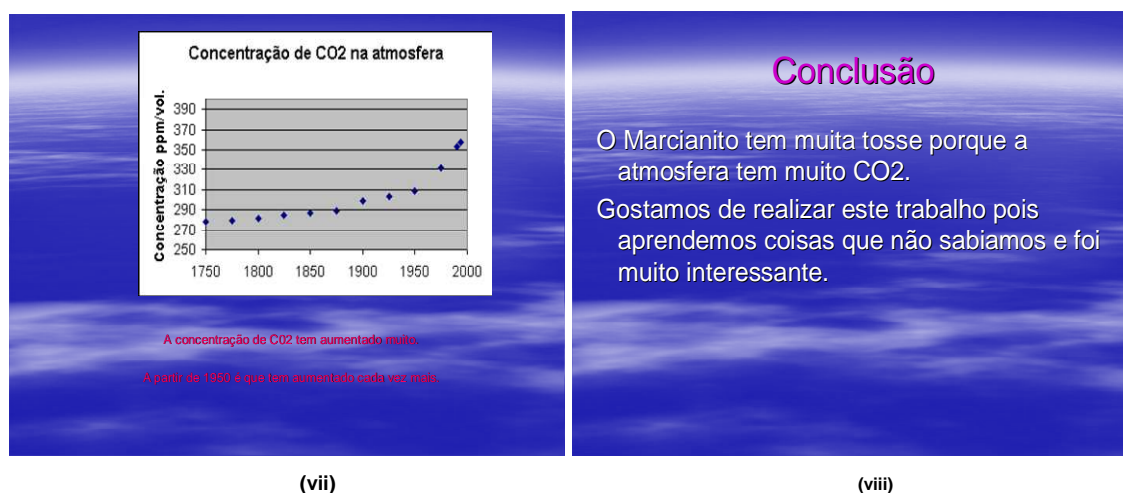


Fig. 50 – Trabalho do grupo 2 no âmbito da “WebQuest” – “Protocolo de Kyoto” (continuação)

Na imagem (viii) pode ler-se a conclusão que o grupo fez a propósito do trabalho elaborado. Notam-se alguns erros linguísticos. No entanto, constata-se que os alunos gostaram de realizar a tarefa, tendo-a achado interessante, uma vez que consideraram ter aprendido: “...coisas que não sabíamos...”.

Seguidamente, analisa-se o trabalho do grupo 4, feito também em PowerPoint e mais completo que o anterior.

Na imagem (i) ressalta o título sugestivo que o grupo atribuiu ao seu trabalho e na (ii) pode ler-se um texto onde esses alunos descrevem, resumidamente, as finalidades do “Protocolo de Kyoto”. Note-se que tal resumo foi elaborado a partir do tratamento da informação existente nos sites, que se forneciam na secção de “recursos” da “WebQuest”.

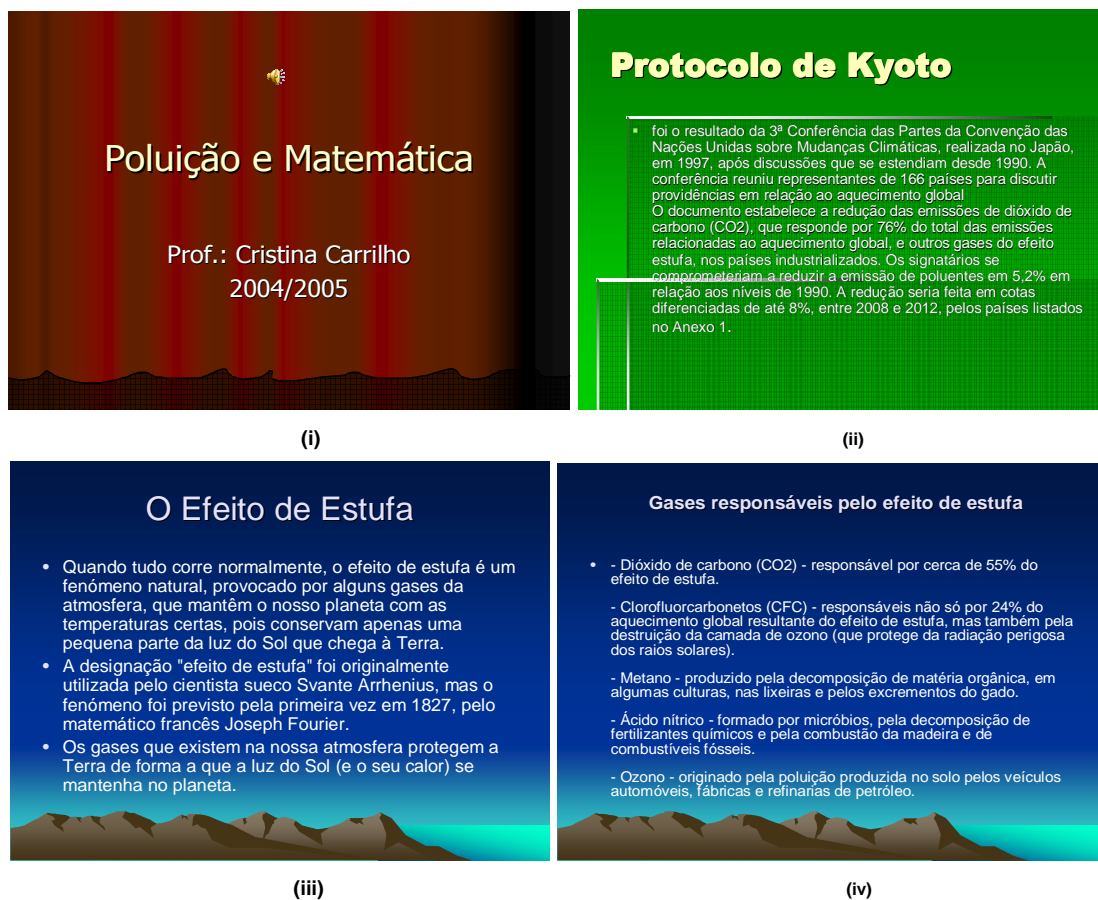


Fig. 51 – Trabalho realizado pelo grupo 4 no âmbito da 2ª ‘WebQuest’

Nas imagens (iii) e (iv) pode ler-se o resultado das pesquisas deste grupo (4) no âmbito do efeito de estufa e dos gases responsáveis por tal fenómeno atmosférico. Para além disto, o grupo acrescentou alguns gráficos, dado que, na secção “*tarefa*” da “WebQuest”, se pedia aos discentes para enriquecerem o trabalho com informação, em diferentes suportes (gráficos, tabelas, etc.), que abrangesse a disciplina de Matemática, nomeadamente ao nível dos conteúdos abordados na unidade “Proporcionalidade inversa. Representações gráficas”.

Conforme se verifica a partir das imagens seguintes, os alunos cumpriram o plano de trabalho estipulado.

O gráfico da esquerda ilustra a quantidade de CO₂ emitida para a atmosfera por diferentes países. Por sua vez, o (ii) apresenta a “variação da concentração média mensal de dióxido de carbono na atmosfera” desde 1958 a 1990. No gráfico (iii) está patente a variação do aquecimento global da Terra.

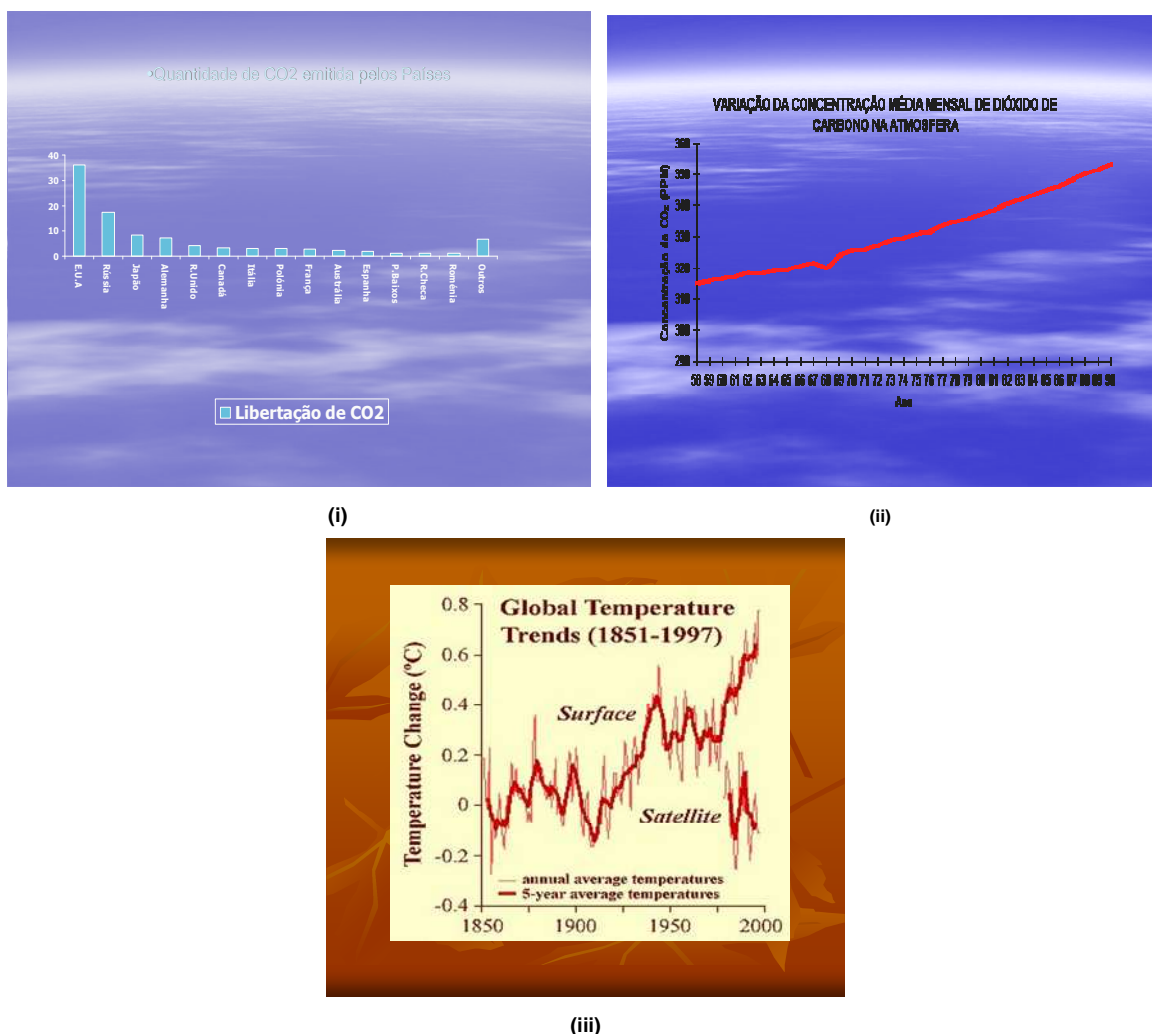


Fig. 52 – Trabalho realizado pelo grupo 4 no âmbito da 2ª ‘WebQuest’ (continuação)

Seguidamente, apresentam-se e analisam-se algumas imagens do trabalho elaborado pelo grupo 5. Este trabalho foi o mais extenso e mais completo.

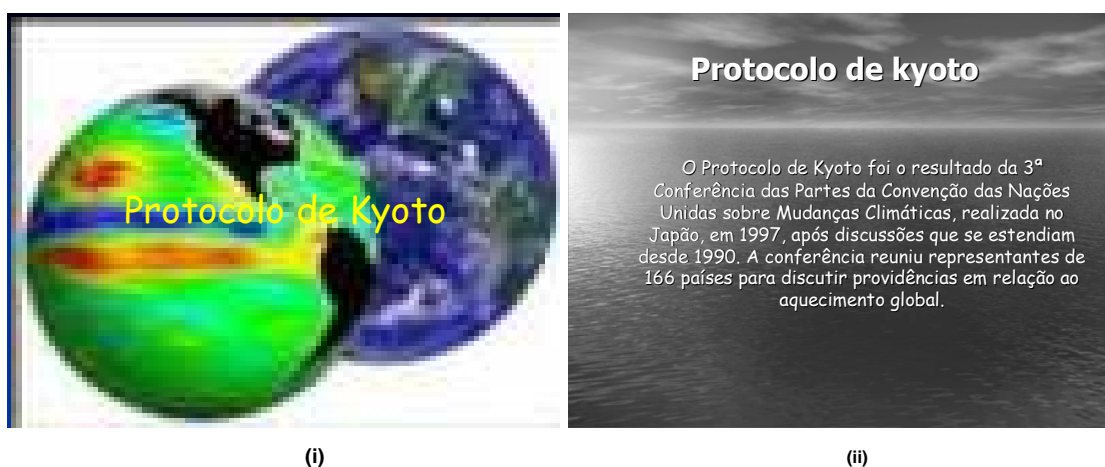
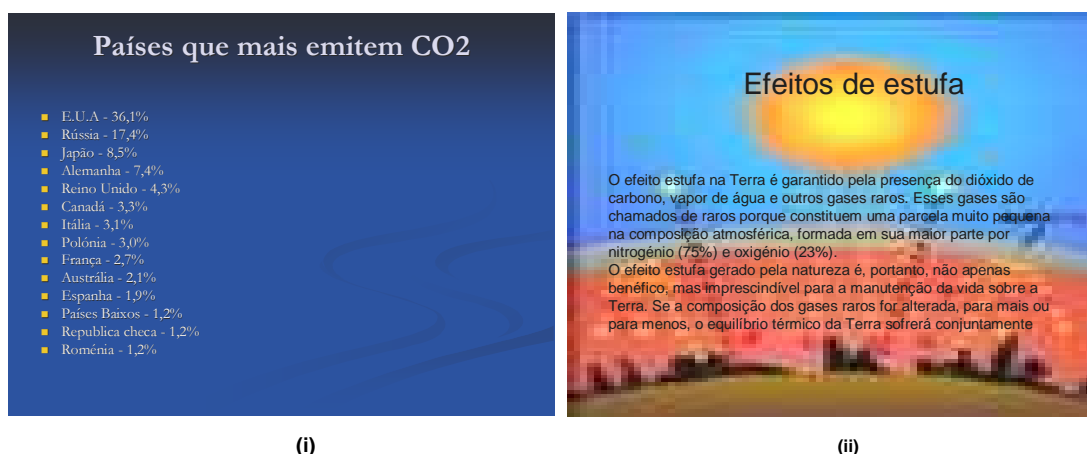




Fig. 53 – Trabalho realizado pelo grupo 5 no âmbito da 2ª “WebQuest”

O grupo, após ter acedido aos sites recomendados na secção ‘recursos’ da ‘WebQuest’, fez o tratamento dos assuntos lá existentes, apresentando, no final, em PowerPoint, uma síntese da informação encontrada acerca do que é e em que consiste o ‘Protocolo de Kyoto’ e da sua cronologia. Para além disto, conforme se pode verificar nas imagens seguintes, figura 54, o grupo abordou ainda outras temáticas, nomeadamente, os valores percentuais de emissão de dióxido carbono de diferentes países (i); o efeito de estufa (ii); as características dos “gases ideais” (iii); o problema causado pelas chuvas ácidas (iv) e, ainda, a finalidade da camada de ozono (v).



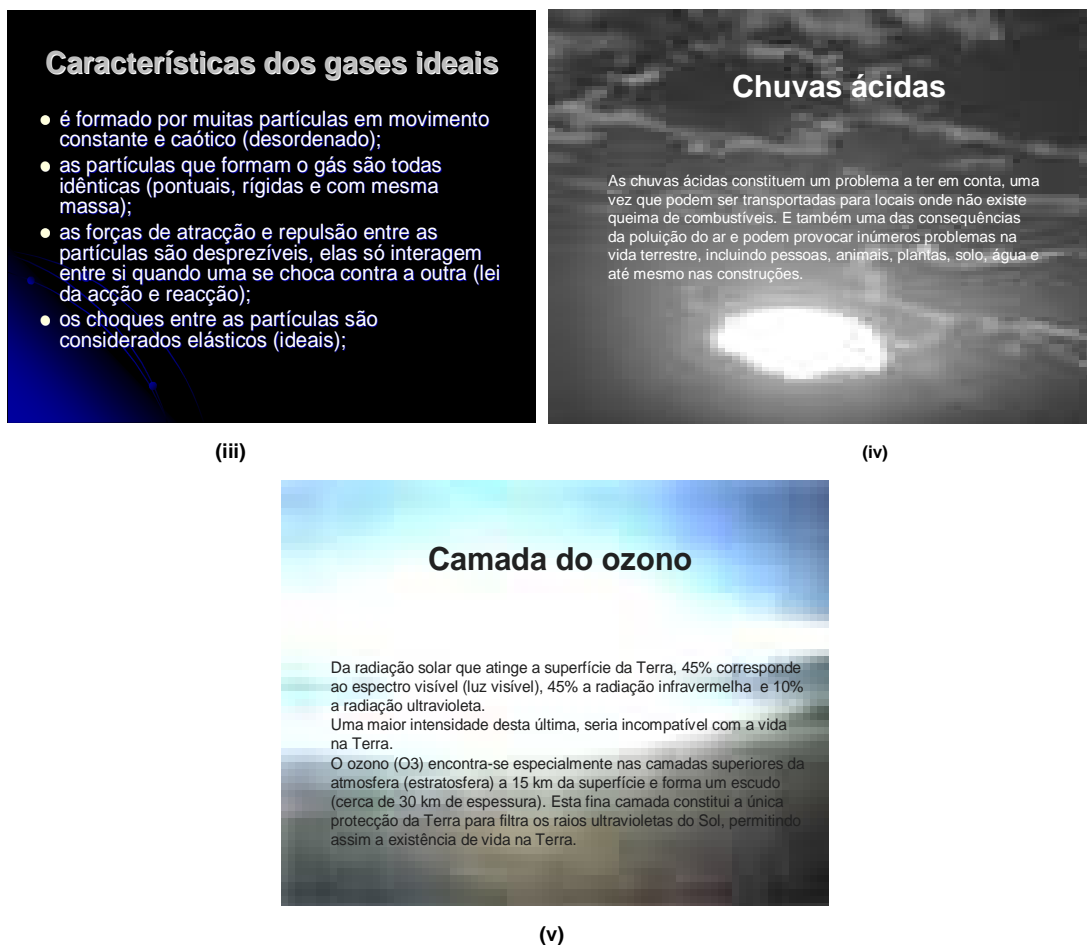
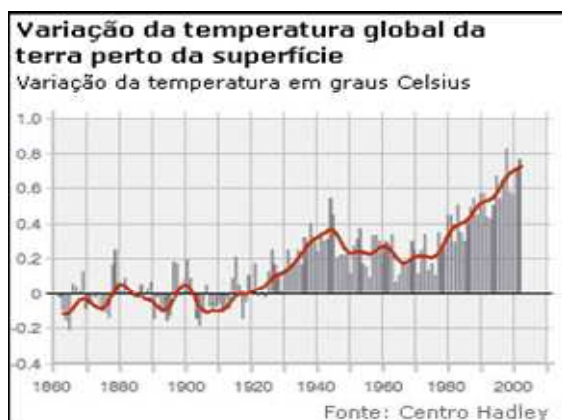


Fig. 54 – Imagens do trabalho realizado pelo grupo 5, no âmbito da 2ª ‘WebQuest’ (continuação)

Para além disto, o grupo juntou, tal como se pedia na “WebQuest”, informação, colhida nos sites, por meio de diferentes tipos de gráficos. Veja-se as imagens seleccionadas do conjunto de diapositivos apresentado pelos alunos (figura 55).



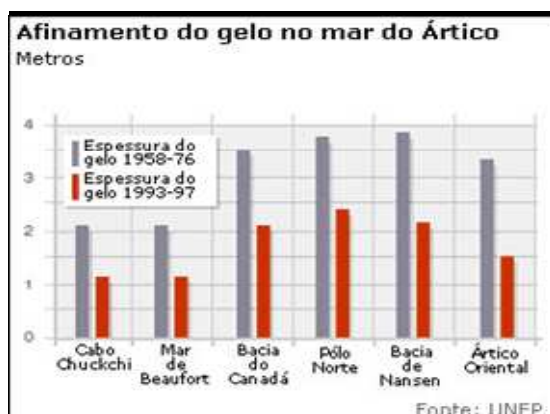


(iii)

A grande variação das temperaturas

- Através destes dois gráficos podemos verificar que as temperaturas ao longo dos últimos anos têm tido uma estrondosa subida, tendendo ainda para aumentar. É isto que o protocolo de Kyoto pretende parar.

(iv)



(v)

Camada polar

- De acordo com o IPCC, a espessura da camada de gelo do Pólo Norte sofreu uma redução de 40% nas últimas décadas no verão e no Outono.

A cobertura gelada da terra diminuiu em 10% desde a década de 60, e as geleiras sofreram uma retracção.

(vi)

Fig. 55 – Imagens da continuação do trabalho realizado pelo grupo 5 no âmbito da 2ª ‘WebQuest’

Salienta-se que o grupo abordou outras situações no âmbito daquela problemática, tendo colocado no trabalho, informação sustentada em diferentes suportes (gráficos, mapas, etc.) e, ainda, imagens de catástrofes ambientais, ocorridas no nosso planeta que, segundo a opinião dos especialistas, podem ter sido originados pela elevada poluição atmosférica que se faz sentir na Terra.

A imagem seguinte retrata a preocupação dos alunos após a realização da ‘WebQuest’, isto é, depois de se terem inteirado da gravidade com que o nosso planeta se debate, relativamente aos problemas causados pela poluição do meio ambiente.

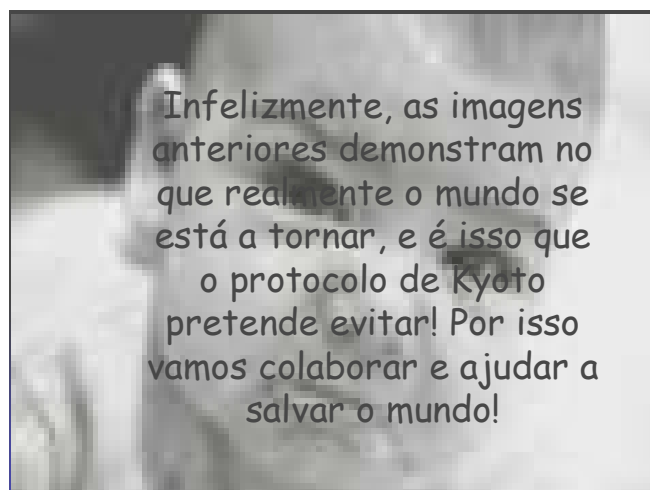


Fig. 56 - Conclusão do trabalho realizado pelo grupo 5 (2ª 'WebQuest')

Seguidamente, mostram-se excertos do trabalho concebido pelo grupo 3. Assim, a figura 57 retrata a introdução do trabalho, na qual se dá conta que os alunos deram continuidade à história virtual da "WebQuest".

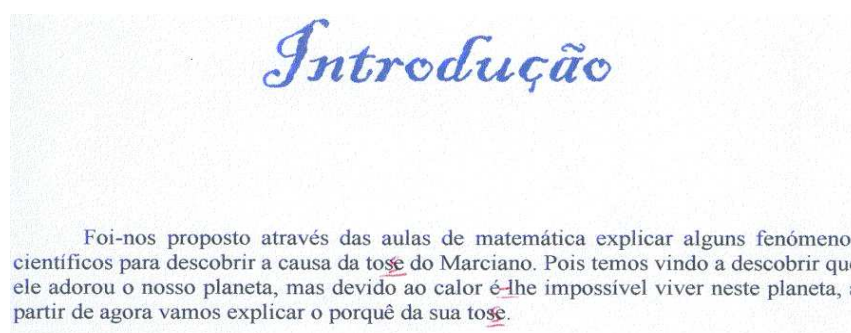


Fig. 57 – Imagem da introdução do trabalho do grupo 3

Verifica-se, a partir da leitura das restantes partes do trabalho, que o grupo seleccionou e tratou a informação dos sites fornecidos na secção dos *recursos* da "WebQuest" tendo, para tal, elaborado sínteses dos assuntos neles abordados. Salienta-se, ainda, que os alunos enriqueceram as suas sínteses com informação contida através de diferentes tipos de gráficos tendo, a certa altura, focado o exemplo da *transformação isotérmica* que envolve duas grandezas inversamente proporcionais – a pressão e o volume – quando se mantém constante a temperatura, durante uma transformação gasosa (figura 58).

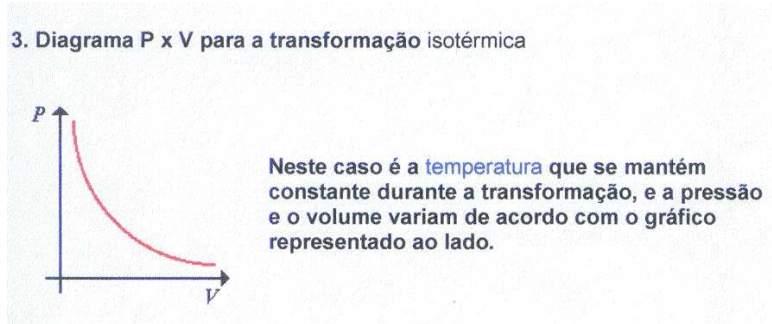


Fig. 58 – Imagem de um excerto do trabalho do grupo 3 (2ª ‘WebQuest’)

Por último, na imagem seguinte pode ler-se a conclusão do trabalho realizado por estes alunos. Esta, apesar de revelar uma certa pobreza em termos de conteúdos, evidencia, no entanto, o grau de entusiasmo e satisfação dos alunos, durante a consecução do mesmo.

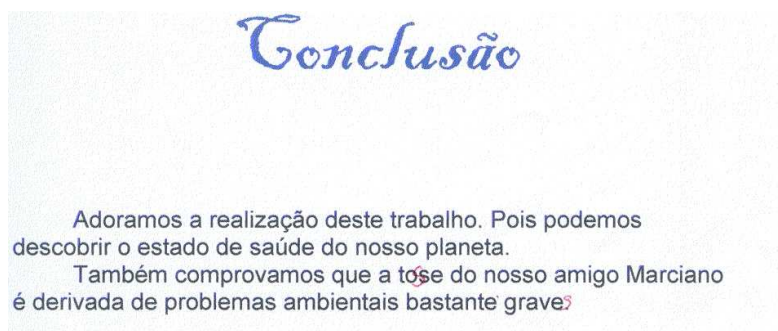


Fig. 59 – Imagem da conclusão do trabalho do grupo 3 (2ª ‘WebQuest’)

Em síntese, da avaliação que se fez aos trabalhos e a estas sessões considera-se que o trabalho desenvolvido pelos alunos foi satisfatório. No entanto, devido a problemas logísticos (computadores obsoletos, falhas de ligação à Internet, etc.) e à necessidade do cumprimento do programa na disciplina de Matemática, a professora/investigadora viu-se forçada a alterar o número de sessões inicialmente programadas, tendo-se realizado em menor número. Por este motivo, os alunos tiveram de acabar esta “WebQuest” não durante as aulas de EA, como se tinha previsto, mas sozinhos, facto que terá prejudicado o seu trabalho e o seu desempenho.

Para além disto, não foi possível dedicar uma sessão para que os alunos discutissem as tarefas desenvolvidas, dado que para isso seria necessário ocupar mais aulas da disciplina de Matemática para o efeito, colocando-se em risco o cumprimento do programa e a aprendizagem dos alunos no âmbito das unidades programáticas que, naquela altura, ainda não tinham sido abordadas. Assim, não querendo nem podendo

colocar em risco o seu papel como professora, a investigadora viu-se forçada, como já se referiu, a modificar as suas estratégias de actuação, tendo certamente atrapalhado as sessões e consequentemente o desempenho dos alunos, que se acredita que poderia ter sido bastante melhor se reunidas mais e melhores condições, designadamente mais tempo para trabalhar.

4.2. Opiniões sobre a forma como se desenrolaram as sessões

Neste ponto, apresentam-se as opiniões dos alunos e da professora de EA relativamente à forma como se desenrolaram as sessões.

4.2.1. Opiniões dos alunos

Em relação à opinião dos alunos analisam-se, em primeiro lugar, os dados recolhidos através de um pequeno Questionário de Opinião (anexo 3) que era preenchido pelos sujeitos, após o término das tarefas realizadas nas sessões de EA relacionadas com a investigação desenvolvida. Depois, analisam-se os dados colhidos através do QF, sobre tal assunto.

Como foi referido anteriormente, o Questionário de Opinião (QO) continha apenas 3 questões abertas, para evitar que os alunos ocupassem muito tempo das sessões no seu preenchimento. Este instrumento de recolha de dados revelou-se bastante útil para a investigadora, dado que lhe permitia obter feedback no que concerne à opinião dos alunos face ao grau de motivação das sessões e à importância que davam às tarefas realizadas.

Na primeira questão perguntava-se aos sujeitos se tinham gostado ou não de realizar a tarefa proposta, durante a sessão, e o porquê. Em todos os questionários a resposta dada pelos alunos foi sempre “sim”.

A seguir transcrevem-se algumas justificações dadas pelos alunos nesta questão:

- *“Porque é interessante. É uma forma de aprender e praticar a matéria de uma forma diferente sem ser tão maçador”;*
- *“Porque foi uma forma mais fixe de aprender”;*
- *“Porque achei muito interessante e divertida a aula”;*
- *“Foi divertido e gostava de voltar a fazer isto porque foi uma experiência interessante”;*
- *“É mais interessante e mais fixe usar a net do que os livros”;*
- *“Eu gostei porque é uma aula diferente e interactiva. É uma nova forma de aprendermos algumas coisas diferentes na Internet. O ambiente é diferente e mais interessante”;*
- *“Porque com esta tarefa aprendemos a matéria duma forma interactiva”;*
- *“Eu gostei porque é uma aula diferente e interactiva. É uma nova maneira de aprender. Foi divertido e espero que a professora faça isto mais vezes”;*
- *“Porque foi uma aula diferente, assim motiva-nos mais a trabalhar e aprendemos coisas interessantes e é uma maneira das aulas não se tornarem uma seca”;*
- *“Porque é uma aula diferente, passou-se bem e é uma maneira de aprendermos mais e de forma diferente, ou seja, temos de ser nós a pesquisar e procurar para resolvermos as fichas que nos dão. Acho que é uma maneira de nos empenharmos mais no nosso trabalho”;*
- *“É uma maneira de estudar mais simples e de compreendermos muito melhor”;*
- *“Acho que fazermos tarefas em grupo é mais divertido e aprendemos a trocar ideias com os nossos colegas. E passa-se o tempo em cheio, a tirar dúvidas com os professores e colegas de grupo”;*
- *“Porque para além de estar a usar as novas tecnologias estou a aprender matemática”.*

Na 2ª questão, perguntava-se aos alunos o que tinham aprendido com a tarefa proposta. Alguns alunos responderam que:

- *“Aprendi o que era uma função, apesar de já ter dado o ano passado, não me lembrava muito bem. Relembrei também a proporcionalidade directa”;*
- *“Com ajuda da Internet aprendi o que era uma função. Muito fixe”;*
- *“Com esta tarefa, revimos a matéria do ano passado e aprendi também o que era proporcionalidade inversa”;*
- *“Aprendi toda a matéria que iríamos dar durante outro tipo de aulas e mais alguns pormenores, visto que a Internet tem tudo”;*

- *“Aprendi conceitos novos de Matemática”;*
- *“Aprendi a resolver problemas”;*
- *“Aprendi a estar em grupo. Estive a rever matéria na Internet, que já estava meio esquecida e aprendi mais coisas”;*
- *“Porque aprendemos a trabalhar em grupo, que também é muito importante”;*
- *“Eu aprendi a trabalhar em grupo e adquiri mais conhecimentos sobre Internet e sobre a matéria”;*
- *“Aprendi a trabalhar em grupo e com o computador”;*
- *“Aprendi a utilizar mais fontes de pesquisa para estudar sem ser só o livro”;*
- *“Aprendi o que era o Protocolo de Kyoto e o efeito de estufa”.*

Na terceira questão, perguntava-se se os alunos achavam importante a realização de tais tarefas nas sessões de “Estudo Acompanhado”. Todos, por unanimidade, responderam que sim. Mais uma vez, se transcrevem algumas opiniões manifestadas pelos sujeitos:

- *“Porque é uma forma de relacionarmos várias disciplinas numa só”;*
- *“Acho que é uma maneira de haver interacção de uma disciplina com outras e de aprofundar conhecimentos”;*
- *“Porque o Estudo Acompanhado deve servir para nos ajudar na realização de tarefas de outras disciplinas”;*
- *“Porque o Estudo Acompanhado é mais uma disciplina que serve para ajudar o aluno. Pois ajudou-me a ter mais conhecimentos sobre a Matemática”;*
- *“Para dar a conhecer coisas das várias disciplinas e mudar o ambiente da aula”;*
- *“Para dar a conhecer alguns factores das outras disciplinas”;*
- *“Acho que é mais uma aula onde podemos aprender”;*
- *“As tarefas permitem ocupar melhor a aula de Estudo Acompanhado de uma forma diferente e ajudam a aprender mais”;*
- *“Estas tarefas ajudam-nos a aprender mais e melhor”;*
- *“Porque aprendemos coisas giras e diferentes sobre a Matemática e outras disciplinas”;*
- *“Porque aprendemos a mexer na Net, nos computadores e é fixe”;*
- *“Porque aprendemos mais e muitas coisas novas sobre temas que a professora nos propõe”;*
- *“Porque é uma maneira melhor de aprender, porque se calhar se tivéssemos feito este estudo sem Net não aprendíamos tanto e não era tão divertido”;*

- *“Porque o estudo Acompanhado serve para isso, para aprender coisas novas”;*
- *“Porque nos ajuda a ter novos conhecimentos de Matemática e de outras disciplinas;*
- *“Porque é mais fácil de passar o tempo e mais interessante”;*
- *“Acho muito importante, pois as tarefas são muito interessantes e é uma maneira de estudarmos Matemática”;*
- *“acho importante porque, tal como o nome da disciplina indica, devemos fazer um estudo com acompanhamento. Podíamos realizar tarefas deste tipo porque iríamos ter um professor ao nosso lado para esclarecer as dúvidas”.*

Assim, a partir das respostas dos alunos no QO, poder-se-á afirmar que o balanço feito àquelas sessões, principalmente no que concerne ao interesse pela aprendizagem despertado pelas tarefas que os alunos desenvolveram, foi bastante positivo.

Analisemos se tais dados são corroborados ou não pelas respostas, a propósito, que deram no Questionário Final (QF), em relação às sessões de EA e se diferem ou não em relação às aulas de Matemática.

Perguntou-se, no QF, se os alunos tinham gostado da forma como decorreram as sessões de EA, nas quais tinham realizado tarefas de relação entre a matemática e o dia-a-dia e/ou outras disciplinas. Todos os alunos responderam afirmativamente, conforme se verifica no gráfico 2. Nem todos os alunos justificaram a sua resposta, no entanto, aqueles que o fizeram, permitiram organizá-las do seguinte modo:

- aprendizagem – *“aprendi muitas coisas”, “descobri muitas coisas”, “foi produtivo”, “porque tivemos um melhor aproveitamento nas diferentes disciplinas”;*
- interesse, diversão – *“era interessante”, “foi muito divertido”, “foi uma boa experiência”, “foram interessantes e foi uma forma de ocupar uma hora de forma diferente”, “porque assim era bom”;*
- interajuda – *“o ambiente da turma é espectacular ajudámo-nos todos uns aos outros e fomos passando conhecimentos uns aos outros”;*
- outras – *“gostaria que na disciplina de E.A. estivessem dois professores, um de Matemática e outro de Português. Um explicava Português e o outro Matemática”;*

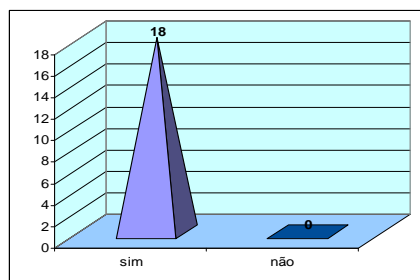


Gráfico 2 – Gosto revelado pelos sujeitos perante as sessões de EA da fase experimental

De seguida perguntou-se aos sujeitos se tinham achado que aquelas sessões de EA tinham sido importantes. A totalidade dos sujeitos respondeu afirmativamente e os alunos que justificaram a resposta apresentaram duas ordens principais de razões:

- quantidade de aprendizagens que não são só matemáticas – *“porque alargaram os nossos conhecimentos para todas as disciplinas”, “porque nos desenvolveu em todas as áreas”, “porque assim podemos usar as duas disciplinas”, “aprendi muito, muito mesmo”;*
- formas de aprendizagens – *“aprendemos a trabalhar de uma forma diferente”, “porque foram também muito educativas”, “porque foi-nos permitido avaliar a matemática de maneira diferente”.*

Depois, fez-se a seguinte pergunta: “O que mudarias nessas sessões de Estudo Acompanhado (papel do professor de EA na orientação das sessões, formas de trabalho – individual ou em grupo, forma de discussão das tarefas, melhor equipamento da escola para a sua concretização, etc.)?”. A maioria referiu apenas que não mudaria nada. Todavia, alguns sujeitos acrescentaram que: *“acho que não mudava nada o material é o aluno que o leva para a aula se tiver interessado e quanto ao professor tem que ter minimamente conhecimentos”;* *“mudava o meu método de estudo”;* *“o que eu mudaria na sessão de EA eram os trabalhos, pois gostaria de fazer muitos trabalhos”;* *“as salas de aula deveriam ter computadores”;* *“mudaria o equipamento, penso que a escola não possui tecnologias suficientes para trabalhar segundo este método”.*

Perguntou-se ainda aos sujeitos se tinham gostado de usar a Web durante as sessões experimentais de Matemática.

Conforme se verifica a partir do gráfico seguinte, todos os alunos responderam afirmativamente, tendo justificado tratar-se de uma forma mais fácil e divertida de aprender mais e melhor Matemática, usando vários recursos: *“porque é uma maneira mais divertida para descobrir outras formas de aprender matemática sem ser no papel e na caneta”;* *“porque descobri diferentes formas de aprender matemática”;* *“adoro usar a*

Web nas aulas de Matemática porque acho que aprendemos e compreendemos muito bem, encontramos problemas e exercícios resolvidos e por resolver mas é muito interessante”; “porque é uma forma mais fácil de aprender matemática”; “porque a Web é um dos muitos instrumentos importantes em matemática. A experiência é boa porque temos mais recursos para se procurar”; “Nós aprendemos mais na Web, podemos saber coisas novas”; “muito fixe, produtivo”; “porque foi muito divertido”; “porque foi uma maneira mais fácil de aprender matemática e mais estimulante”; “foi interessante”; “foi fixe”; “tornou as aulas mais interessantes e motivou-nos a aprender”; “acho interessante, divertimo-nos e aprendemos por outras fontes”; “porque além de estarmos a recorrer às novas tecnologias estamos a aprender sobre matemática”; “porque nos podíamos descontraír e aprender ao mesmo tempo”.

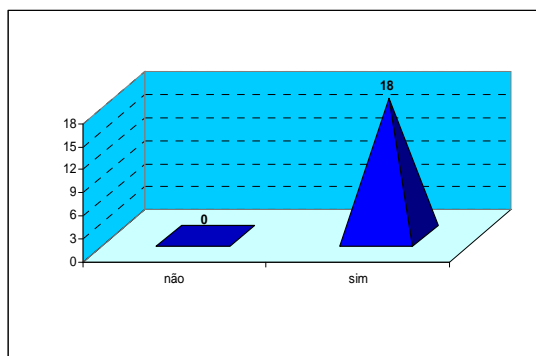


Gráfico 3 – Gosto dos alunos face ao uso da Web durante as sessões experimentais

Todos os alunos acharam que foi importante ter usado a Web nas aulas de Matemática. A tabela seguinte sistematiza os dados recolhidos a propósito do porquê de tal opinião.

“Achas que foi importante teres usado a Web nas aulas de Matemática?” ²⁴	freq.	(%)
Sim, porque:		
As aulas tornaram-se mais interessantes.	18	100
Permitiu realizar trabalhos de investigação ou pesquisa.	17	94
A professora ensinou de maneira diferente.	12	67
Facilitou a compreensão das matérias.	11	61
Estimulou o gosto pela aprendizagem.	10	56
Permitiu realizar trabalhos individuais ou de grupo.	10	56
Permitiu ter acesso a diferentes tipos de jogos didáticos.	9	50
Teve-se acesso a informação variada e pertinente.	8	44
Permitiu que a professora ilustrasse melhor as matérias.	6	33
Permitiu que a professora chamasse a atenção para as diferentes aplicações das matérias.	6	33

Tabela 18 – Opinião dos sujeitos face à importância do uso da Web nas sessões experimentais

²⁴ Os alunos podiam escolher mais do que uma opção.

A totalidade dos alunos (18) assinalou que as aulas se tornaram mais interessantes. Por outro lado, 17 discentes consideraram que a Web permitiu a realização de tarefas de investigação ou pesquisa. A maioria (12) achou que o uso de tal meio permitiu que a professora leccionasse os conteúdos programáticos de forma diferente. Para além disto, os alunos acharam que a Web facilitou a compreensão das matérias (11), estimulou o gosto pela aprendizagem matemática e permitiu realizar trabalhos individuais ou de grupo (10).

Finalmente, questionou-se – *“o que alterarias nesta experiência (papel da professora, tipo de tarefas, formas de trabalho individual ou em grupo, forma de discussão da resolução de tarefas, tipos e instrumentos de avaliação,...)?”*.

A maior parte dos alunos respondeu que *“não mudaria nada”*. Contudo, alguns disseram: *“nada, pois gostei muito mais deste método de trabalho do que dos outros”*; *“eu alteraria a forma de discussão da resolução das tarefas”*; *“eu não mudaria nada pois a professora explica muito, muito bem”*; *“a experiência na verdade para mim como aluno foi boa apesar de não ter tido bons resultados, mas não mudaria nada”*.

Reconhece-se, mais uma vez, que um dos alunos tocou numa falha desta experiência – a forma de discussão das tarefas. Salienta-se que, durante o decurso das actividades, registaram-se vários condicionalismos, nomeadamente logísticos (falhas constantes na ligação à Internet), mas o maior problema residiu na falta de tempo para se discutir/apresentar ao grupo turma as tarefas realizadas nas sessões de EA. Para além disto, considera-se que os alunos deveriam ter tido mais aulas práticas e mais tempo para interiorizarem melhor os conteúdos programáticos, devendo o pós-teste ter sido marcado, não a 9 de Maio, como aconteceu, mas, mais tarde. No entanto, não foi possível adiar a sua realização, uma vez que já estavam agendadas outras actividades pedagógicas, noutras disciplinas e, para além disto, a partir do dia 15 do referido mês, os alunos tinham que realizar as Provas Globais.

Em jeito de conclusão, pode-se referir, atendendo aos dados anteriormente analisados, que os alunos reconheceram que a experiência foi gratificante, motivadora e que a Web é um importante meio de acesso à informação sendo, por isso, uma mais-valia para o ensino e aprendizagem da Matemática e de outras disciplinas. Para além disto, no que diz respeito aos trabalhos de parceria entre o EA e a Matemática, os alunos consideraram que a realização de tais tarefas é importante, uma vez que as mesmas promovem o trabalho cooperativo, a partilha de saberes, permitindo, assim, alargar os

conhecimentos em diferentes áreas do saber, de modo a contribuir para uma aprendizagem mais significativa.

4.2.2. Opinião da professora de EA

Conforme se referiu anteriormente, a investigadora contou com a colaboração da professora de EA da turma onde se realizou o estudo, na cedência de algumas das sessões daquela área curricular para:

- aplicação do Questionário Inicial;
- realização das “WebQuest”;
- aplicação do Questionário Final.

As sessões de aplicação dos questionários decorreram na ausência da investigadora, enquanto as restantes foram conduzidas pela mesma, devido ao facto de a professora de EA ter permitido, temporariamente, a troca de horário daquelas sessões com as aulas da disciplina de Língua Portuguesa. Para além disto, a professora colaborou, também, na filmagem das respectivas sessões.

Dado que a professora de Estudo Acompanhado assistiu ao desenrolar dos trabalhos, a investigadora, no final da fase experimental, entrevistou a referida docente para indagar a sua opinião acerca da experiência realizada.

Seguidamente, transcreve-se a entrevista realizada.

Investigadora (I): Achas que o uso da WWW nas sessões de EA foi importante?

Professora de EA (P.EA): Claro que sim. Fundamental.

I: Já alguma vez tinhas trabalhado com ‘WebQuest’?

P.EA: Não.

I: Achas que terias conseguido conduzir as sessões onde se realizaram as “WebQuest” – “Marciano” e “Protocolo de Kyoto” – sem a minha presença?

P.EA: Não de forma completa e eficaz; contigo lá, as dúvidas foram esclarecidas no momento oportuno.

I: Consideras que foi importante a minha presença nas sessões de Estudo Acompanhado (EA)? Porquê?

P.EA: Sim, para esclarecer as dúvidas dos alunos em questões específicas da disciplina de Matemática. Além disso, serviu para reforçar a ideia de parceria.

I: Consideras que nas sessões de EA se deve investir na realização de tarefas daquele tipo? Porquê?

P.EA: Sim, porque “obriga” os alunos a seguir um caminho, sendo a sua aprendizagem mais dirigida/orientada.

I: Consideras que aquelas tarefas poderão ser uma mais-valia para o ensino e aprendizagem?

P.EA: Claro. Qualquer tarefa, estratégia ou actividade que facilite a aprendizagem e torne o processo ensino/aprendizagem menos expositivo e enfadonho é sempre uma mais-valia.

I: Achas que se deverá continuar a apostar na forma como trabalhámos, ou seja, achas que é importante o estabelecimento de parcerias entre o EA e as outras áreas curriculares?

P.EA: Acho que sim, pois o EA deve “servir” todas as outras disciplinas e, acima de tudo, servir os alunos.

I: Relativamente aos alunos, sentiste-os motivados e empenhados na realização das tarefas?

P.EA: Sim. É claro que há sempre alunos, com pior aproveitamento, que estão menos motivados, muitas vezes, porque não se sentem à vontade.

I: Os alunos mais fracos da turma costumavam ter um desempenho como demonstraram ter naquelas sessões?

P.EA: Houve alguns alunos (os mais desinteressados) que, naquelas sessões, por estarem a trabalhar numa sala diferente, com o uso da Internet, se mostraram mais interessados. Parecia que a aprendizagem não lhes era tão penosa...

I: Lembro-me que numa das sessões, os alunos não se aperceberam que já tinha dado o “toque de saída”. Era habitual acontecer?

P.EA: Como já referi, este tipo de tarefas torna todo o processo de ensino-aprendizagem mais leve e mais divertido. Contudo, não quero com isto dizer que a aprendizagem é uma brincadeira... Acho que só se aprende com trabalho; podemos é arranjar maneiras mais cativantes de o fazer. Foi isso que aconteceu.

I: Na tua opinião, o que deveria ser mudado naquele tipo de sessões (papel da professora/investigadora, estrutura das tarefas,...)?

P.EA: A tua presença em todas as sessões.

I: Consideras que o factor tempo poderá ter condicionado o nível de desempenho dos alunos?

P.EA: Não me parece. Acho que eles poderiam ter trabalhado mais, fora das sessões. Bem, talvez o facto de estarem no 9.º ano e terem provas globais e exames tenha condicionado a sua disponibilidade.

I: Muito obrigada.

P.EA.: De nada, foi um prazer trabalhar contigo.

É possível concluir que a professora de EA reconheceu que as tarefas propostas, nas sessões da fase empírica, serviram para reforçar a “*ideia de parceria*” entre o EA e a Matemática. Para além disto, a professora considerou que as “WebQuest” foram pertinentes e uma mais-valia para a aprendizagem dos alunos dado que, com as mesmas, foi possível proporcionar um ensino e aprendizagem menos centrado no professor e, portanto, menos monótono para os alunos. A professora de EA salientou também, o facto de ter notado nos alunos, incluindo “*os mais desinteressados*”, uma maior motivação para a aprendizagem, provavelmente, por estarem a usar a Web. Por último, a professora enfatizou que talvez o facto dos alunos estarem no 9.º ano de escolaridade e terem naquela altura provas globais e exames, pode, eventualmente, ter condicionado a sua disponibilidade e o seu desempenho.

4.3. Impacto da experiência realizada...

4.3.1. ...no conhecimento matemático dos alunos

Neste ponto apresentam-se, comparativamente, os resultados obtidos no pré e no pós-teste. Apesar de se considerar um instrumento muito redutor, dá algumas indicações acerca de algumas aprendizagens matemáticas dos alunos.

Tal como se referiu anteriormente, o pré-teste foi aplicado numa aula de Matemática de 90 minutos antes de se ter abordado a unidade programática cujas aprendizagens se avaliavam no mesmo, sem aviso prévio. Por este motivo, os alunos, ao

entrarem na sala, mostraram-se surpresos e com algum nervosismo. Depois de tomarem conhecimento que se tratava de um teste de carácter diagnóstico, sentaram-se, normalmente, nos lugares e deram início à sua resolução.

Durante a sessão, os discentes solicitaram, várias vezes, a colaboração da investigadora/professora, procurando auxílio para a resolução de algumas questões e para justificar o facto de não saberem responder. A propósito da inquietação dos alunos, a investigadora registou no seu diário de bordo algumas frases proferidas pelos alunos, durante a sessão, a saber: “*nunca demos isto!*” (X6); “*eu não sei como é que isto se faz...*” (X11); “*eu não sei fazer nada!*” (X16).

De modo a tranquilizar os alunos, a investigadora pediu-lhes, por diversas vezes, para não recearem responder, mas procurarem empenhar-se na resolução do teste, esforçando-se por apresentar a resolução que achavam adequada.

Alguns alunos acabaram muito antes do término da sessão, alegando que não sabiam responder. Outros, os mais empenhados, concluíram o teste nos 90 minutos estipulados.

Os resultados dos alunos no pré-teste, que se analisam de seguida, são muito fracos, dado que os alunos deixaram em branco a maior parte das questões. Destaca-se, no entanto, o caso do aluno X6 que obteve no pré-teste 34 pontos percentuais. Tal resultado poder-se-á explicar, provavelmente, pelo facto de ter realizado a tarefa – “Newton e a maçã” –, durante as férias da Páscoa, com bastante cuidado, e de se ter apropriado de alguns conceitos envolvidos tais como de grandezas directamente proporcionais e grandezas inversamente proporcionais.

Conforme se referiu anteriormente, o teste foi aplicado novamente no final da abordagem da unidade programática. Apenas o aluno X6 deu conta que o teste era o mesmo, tendo referido: “*Ó professora este teste é igual àquele que fizemos, não é?!.*” Mais nenhum aluno se apercebeu, tendo, no final da sessão, durante uma conversa informal, o aluno X17 proferido o seguinte: “*se o ... não tivesse dito aquilo, eu nem reparava que era o mesmo teste!*”.

Seguidamente, apresenta-se a análise dos resultados obtidos pelos alunos no pré e pós-teste.

Em primeiro lugar, procede-se a uma análise comparativa dos mesmos, questão a questão, complementando-se, sempre que se considere pertinente, com as descrições dos processos utilizados pelos alunos na resolução das questões.

Para uma melhor compreensão do que se descreve a seguir, começa-se por recordar que o teste incidiu sobre as aprendizagens e competências do 3.º Ciclo do

Ensino Básico, ao nível da unidade “Proporcionalidade Inversa. Representações gráficas”, tendo como referentes o Currículo Nacional do Ensino Básico, emitido pelo DEB em Setembro de 2001, e o programa da Disciplina de Matemática em vigor.

Assim, conforme já foi referido anteriormente, o teste é composto por duas partes. Na primeira, apresentam-se três itens de resposta fechada (escolha múltipla) com quatro opções cada. No primeiro e terceiro pede-se aos alunos que escolham a afirmação verdadeira, enquanto no segundo pede-se a afirmação falsa.

Tal como se verifica na tabela seguinte, os resultados obtidos nessa parte do pré-teste foram muito fracos, tendo-se obtido uma média de 17,6% num total de 9 pontos. O melhor resultado foi alcançado pelo aluno X4 que obteve 66,7% do total. A maior parte dos alunos errou a escolha da opção. Todavia, o item três contou com um maior número de respostas certas, tendo-se registado um total de 15 pontos correspondentes a 29,4% do total. Tal poderá ser explicado pelo facto dos alunos terem realizado a tarefa durante o período de férias da Páscoa, onde fazem referência à noção de grandezas inversamente proporcionais.

Pré-Teste – 1ª parte					Pós-Teste – 1ª parte				
Itens	1	2	3	Total (%)	Itens	1	2	3	Total (%)
Cotação (pontos)	3	3	3		Cotação (pontos)	3	3	3	
Aluno					Aluno				
X1	0	0	0	0	X1	3	0	3	66.7
X2	0	0	0	0	X2	3	3	3	100
X3	0	0	3	33.3	X3	3	3	3	100
X4	0	3	3	66.7	X4	3	3	3	100
X5	3	0	0	33.3	X5	0	0	3	33.3
X6	0	0	3	33.3	X6	3	3	3	100
X7	0	0	3	33.3	X7	0	3	3	66.7
X8	0	0	0	0	X8	3	0	3	66.7
X9	0	3	0	33.3	X9	0	0	0	0
X10	0	0	0	0	X10	0	0	0	0
X11	0	0	0	0	X11	0	3	3	66.7
X12	3	0	0	33.3	X12	3	3	3	100
X13	0	0	3	33.3	X13	0	3	3	66.7
X14	0	0	0	0	X14	3	3	3	100
X15	0	0	0	0	X15	0	0	0	0
X16	0	0	0	0	X16	0	3	0	33.3
X17	0	0	0	0	X17	0	0	3	33.3
Total	6	6	15	$\bar{x} = 17.6$	Total	24	30	39	$\bar{x} = 60.8$
%	11.8	11.8	29.4		%	58.5	73.2	95.1	

Tabela 19 – Resultados da parte I do pré e do pós-teste (n=17)

Por sua vez, no pós-teste, apesar de 3 alunos (X8, X10 e X15) não terem acertado numa única questão, 8 obtiveram a cotação total. De uma maneira geral, a maioria dos discentes melhorou os seus resultados, tendo-se registado uma média de 60,8% num total de nove pontos.

Em suma, conforme se verifica a partir da tabela anterior, a maior parte dos alunos melhorou a sua prestação no 2.º momento, ou seja, depois da abordagem da unidade programática, à excepção de 4 discentes que mantiveram o resultado.

Analisa-se, seguidamente, os resultados que os alunos obtiveram na segunda parte do teste. A tabela seguinte (20) sistematiza os resultados dos alunos no item 1, nos dois momentos em que foi aplicado o teste.

Pré-Teste – parte 2 – item 1					
Alínea	a)	b)	c)	d)	Total (%)
Cotação (pontos)	3	4	1	5	
Aluno					
X1	0	4	0	4	61.5
X2	1	4	0	0	38.5
X3	1	4	0	0	38.5
X4	0	4	0	0	30.8
X5	0	4	0	0	30.8
X6	0	4	0	5	69.2
X7	2	0	0	0	15.4
X8	0	0	0	0	0
X9	0	0	0	0	0
X10	0	4	0	2	46.2
X11	0	0	0	0	0
X12	0	0	0	0	0
X13	0	0	0	0	0
X14	0	4	0	0	30.8
X15	0	0	0	0	0
X16	0	0	0	0	0
X17	0	4	0	0	30.8
Total	4	36	0	11	$\bar{x} = 23.1$
%	7.8	52.9	0	12.9	

Pós-Teste – parte 2 – item 1					
Alínea	a)	b)	c)	d)	Total (%)
Cotação (pontos)	3	4	1	5	
Aluno					
X1	1	4	0,5	5	80.8
X2	3	4	1	5	100.0
X3	3	4	1	4	92.3
X4	3	4	0,5	5	96.2
X5	0	4	0	2	46.2
X6	3	4	1	5	100.0
X7	3	4	1	4	92.3
X8	0	4	0	0	30.8
X9	1	4	1	4	76.9
X10	1	4	1	5	84.6
X11	0	4	1	5	76.9
X12	1	4	1	4	76.9
X13	0	2	1	4	53.8
X14	3	4	1	4	92.3
X15	0	4	0	5	69.2
X16	0	4	0	0	30.8
X17	0	4	0	1	38.5
Total	22	66	11	62	$\bar{x} = 72.9$
%	43.1	97.1	64.7	72.9	

Tabela 20 – Resultados do pré e pós-teste, parte II - item 1 (n=17)

Relativamente ao pré-teste, a média obtida foi de 23,1% num total de 13 pontos. A maioria dos alunos não respondeu às alíneas a), c) e d). Todavia, 9 alunos responderam correctamente à alínea c), tendo usado, na sua resolução, a regra de três simples.

No que concerne ao pós-teste, os resultados melhoram bastante, registando-se agora uma média de 72,9%. No entanto, alguns alunos não responderam à alínea a) (X5, X8, X15, X16 e X17) e outros (X1, X9 X10 e X12) não souberam indicar o seu significado dentro do contexto da situação apresentada. A este propósito, veja-se a resolução do aluno X9, que era um discente com grandes dificuldades de aprendizagem, não só a Matemática como às restantes disciplinas. Conforme se verifica, a partir da figura seguinte, o aluno X9 preenche primeiro a tabela efectuando os cálculos utilizando as proporções. A seguir, responde à alínea a), indicando o valor da constante sem indicar o seu significado dentro do contexto, terminando com uma justificação desprovida de sentido.

The image shows a student's handwritten work on a grid background. At the top, there is a table with two rows and three columns. The first row is labeled 'Número de CDs' and the second row is labeled 'Custo de CDs'. The first column contains the values 1, 2, and 3. The second column contains the values 1, 2, and 3. The third column contains the values 1, 2, and 3. Below the table, there are two calculations: $\frac{1}{3} = \frac{2}{1.5}$ and $\frac{2}{3} = \frac{3}{1.5}$. Below these calculations, there are two more calculations: $x = \frac{2 \times 1.5}{3} = 1$ and $x = \frac{3 \times 1.5}{3} = 1.5$. At the bottom, there is a handwritten note: 'A constante de proporcionalidade é 1,5 para a constante de proporcionalidade é 1.5'. There is a circled '1.5' in the text.

Número de CDs	1	2	3
Custo de CDs	1	2	3

$\frac{1}{3} = \frac{2}{1.5}$ $\frac{2}{3} = \frac{3}{1.5}$
 $x = \frac{2 \times 1.5}{3} = 1$ $x = \frac{3 \times 1.5}{3} = 1.5$
 A constante de proporcionalidade é 1,5 para a constante de proporcionalidade é 1.5

Fig. 60 – Resolução do item 1 pelo aluno X9 (pós-teste)

No caso do aluno X13, este erra o cálculo da constante de proporcionalidade directa (k), pois efectua o quociente entre o valor da variável independente (n) e o valor da variável dependente, ou seja, calcula “ $k = n/c$ ”, em vez de “ $k = c/n$ ”. Depois acaba por preencher a tabela usando sempre este valor. Por esta razão foi-lhe atribuído 2 dos 4 pontos.

Relativamente à alínea b) todos, à excepção do aluno X13, souberam preencher a tabela correctamente, o que parece revelar que os sujeitos interiorizaram o significado de grandezas directamente proporcionais.

No caso da alínea c), 5 alunos não responderam (X5, X8, X15, x16 e X17), mas os restantes fizeram-no correctamente. Os alunos X1 e X4, em vez de completarem a igualdade com o valor da constante de proporcionalidade directa, escreveram tão-

-somente a letra k, no entanto, estes dois alunos, na alínea a), já tinham indicado que k era igual a 1.5, daí ter-se atribuído metade da cotação prevista nesta alínea.

Relativamente à alínea d), os alunos também apresentaram um melhor desempenho (72,9 %) do que no pré-teste, o que revela que a maioria foi capaz de representar graficamente a função de proporcionalidade directa. Todavia, alguns indicaram no eixo horizontal os valores da variável dependente e os da variável independente no eixo vertical.

Em suma, através dos resultados patentes na tabela anterior, verifica-se uma melhoria bastante acentuada neste item, do primeiro para o segundo momento de aplicação do teste, uma vez que a média foi de 72,9% no pós-teste, enquanto no pré-teste foi 23,1%.

Seguidamente, passa-se à análise dos resultados dos alunos no item 2 da segunda parte (tabela 21). Pedia-se que os alunos pensassem numa situação do dia-a-dia onde estivessem presentes duas grandezas directamente proporcionais, escrevessem um problema que traduzisse essa situação e que o resolvessem.

No pré-teste quase ninguém respondeu à questão, salvo os alunos X6 e X7 que apresentaram um problema mal estruturado, confuso, tendo-se atribuído alguns pontos pelo facto de a resolução, através da regra de três simples estar correcta e permitir clarificar a situação apresentada. Veja-se a imagem seguinte onde se apresenta o problema do aluno X7.

2. A Célia quer fazer um bolo que leva 200ml ml por isso precisa de 10ml de leite. Se quiser fazer um bolo de 100ml quantos ml de leite vai precisar?

$x = \text{ml de leite}$

200ml	10ml	$x = 10 \times \frac{100}{200}$	$\Rightarrow x = \frac{1000}{200}$
100ml	x	$\Rightarrow x = 5$	

R: Vamos precisar de 5ml de leite.

Fig. 61 – Resposta ao item do 2 pelo aluno X7 (pré-teste)

No pós-teste, as pontuações melhoraram significativamente, tendo-se registado uma média de 60,6% num total de 10 pontos. A maior parte dos alunos conseguiram, de facto, idealizar uma situação do dia-a-dia onde estavam presentes duas grandezas directamente proporcionais e resolver o problema.

Pré-Teste			Pós-Teste		
Item	2		Item	2	
Cotação (pontos)	10	Total (%)	Cotação (pontos)	10	Total (%)
Aluno			Aluno		
X1	0	0	X1	8	80
X2	0	0	X2	10	100
X3	0	0	X3	7	70
X4	0	0	X4	5	50
X5	0	0	X5	3	30
X6	3	30	X6	7	70
X7	3	30	X7	10	100
X8	0	0	X8	5	50
X9	0	0	X9	0	0
X10	0	0	X10	9	90
X11	0	0	X11	0	0
X12	0	0	X12	9	90
X13	0	0	X13	10	100
X14	0	0	X14	10	100
X15	0	0	X15	0	0
X16	0	0	X16	10	100
X17	0	0	X17	0	0
Total	6	$\bar{x}=3.5$	Total	98	$\bar{x}=60.6$
%	3.5		%	60.6	

Tabela 21 – Resultados do pré e pós-teste, parte II – item 2 (n=17)

Nas imagens seguintes podem ver-se algumas respostas dos alunos.

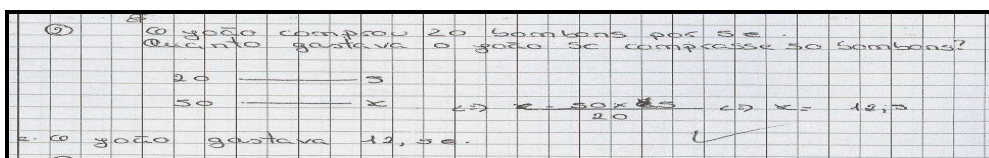


Fig. 62 – Resposta ao item do 2 pelo aluno X13 (pós-teste)

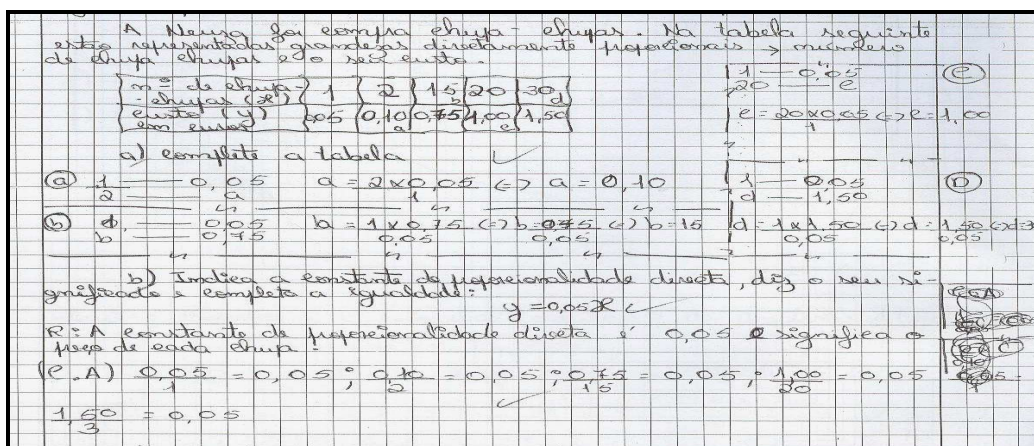


Fig. 63 – Resposta ao item 2 pelo aluno X14 – item do 2 (pós-teste)

Conforme se constata a partir das imagens anteriores, os alunos formularam o problema e apresentaram a resolução correcta do mesmo.

O aluno X14 apresenta uma situação inspirada no item anterior do teste (1), revelando que, também, nesta situação sabe interpretar o significado da constante de proporcionalidade directa dentro do contexto criado.

A imagem seguinte mostra o problema do aluno X6, que está bem formulado, no entanto, não foi atribuída a cotação total pelo facto do discente não o ter resolvido.

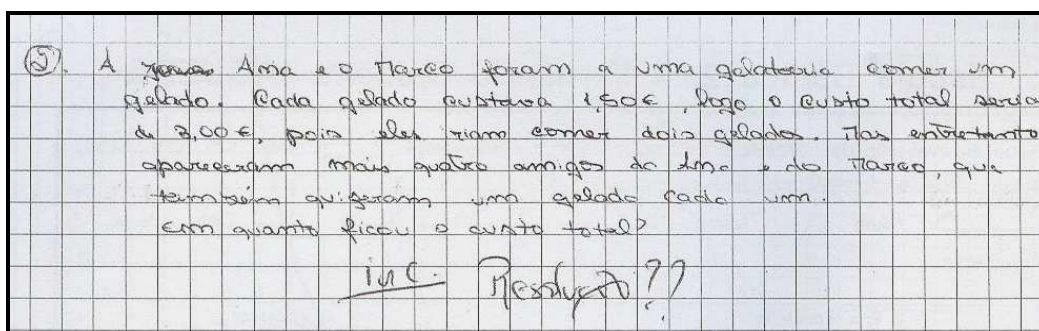


Fig. 64 – Resposta ao item 2 pelo aluno X7 (pós-teste)

Relativamente à variação das pontuações, esta fica a dever-se ao facto de, em certas situações apresentadas pelos alunos, faltarem dados nos problemas ou por não estarem redigidos com clareza suficiente, de forma a explicitar que se trata de uma situação de proporcionalidade directa. Veja-se a situação apresentada na imagem seguinte. Tudo leva a crer, a partir do texto apresentado, que o aluno X4 estaria a pensar numa situação que envolvesse duas grandezas directamente proporcionais, mas não o indicou explicitamente. O discente teria o seu problema formulado correctamente se tivesse, por exemplo, questionado, no final, quanto pagaria a turma em causa, por 30 chocolates.

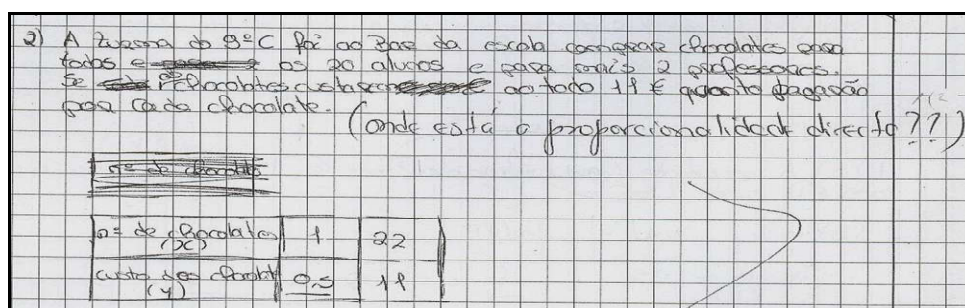


Fig. 65 – Problema formulado pelo aluno X4 (pós-teste)

Os resultados patentes na tabela seguinte (22) dizem respeito ao item 3 (2ª parte) onde se apresenta um problema sobre proporcionalidade inversa.

Pré-Teste – parte 2 – item 3					
alínea	a)	b)	c)	d)	Total (%)
Cotação (pontos)	3	3	3	3	
Aluno					
X1	0	0	0	0	0
X2	0	1	1	1	25
X3	0	0	0	0	0
X4	0	0	0	0	0
X5	0	0	0	0	0
X6	1	1	0	3	41.7
X7	0	0	1	0	0
X8	0	0	0	0	25
X9	0	0	0	0	0
X10	0	0	0	0	0
X11	0	0	0	0	0
X12	0	0	0	0	41.7
X13	0	0	0	0	8.3
X14	1	0	0	0	0
X15	0	0	0	0	0
X16	0	0	0	0	0
X17	0	0	0	0	0
Total	2	2	2	4	—
%	3.9	3.9	3.9	7.8	$\bar{x}=7.9$

Pós-Teste – parte 2 – item 3					
alínea	a)	b)	c)	d)	Total (%)
Cotação (pontos)	3	3	3	3	
Aluno					
X1	2	1	0	0	25
X2	2	1	3	2,5	70.8
X3	2	0	0	0	16.7
X4	3	3	2	3	91.7
X5	0	0	0	0	0
X6	3	3	3	3	100
X7	2,5	3	3	3	95.8
X8	0	0	0	0	0
X9	0	1	0	0	8.3
X10	2	1	0	3	50
X11	2	1	0	3	50
X12	2	1	0	0	25
X13	3	1	3	0	58.3
X14	3	3	3	3	100
X15	3	0	1	0	33.3
X16	0	0	0	0	0
X17	2	0	0	2,5	37.5
Total	31,5	19	18	23	—
%	61,8	37,3	35,3	45,1	$\bar{x}=44.9$

Tabela 22 – Resultados do pré e pós-teste, parte II – item 3 (n=17)

No pré-teste, a maior parte dos alunos não respondeu, tendo-se registado uma média de 7,9% num total de 12 pontos, mas alguns tentaram, como foi o caso dos alunos X2 e X6.

Na imagem seguinte verifica-se que o aluno X2 responde incorrectamente na questão da alínea a), mas em relação à b) indicou o valor da constante de proporcionalidade inversa sem, no entanto, apresentar quaisquer cálculos nem o significado da mesma na situação em causa. Em relação à alínea c) indica a expressão “ $x = p \times a$ ”, mas não refere o significado de “ x ”. Note-se que as variáveis do problema eram representadas no enunciado pelas letras “ p ” e “ a ”. Relativamente à última alínea, este aluno apresenta a resposta correcta, mas sem cálculos.

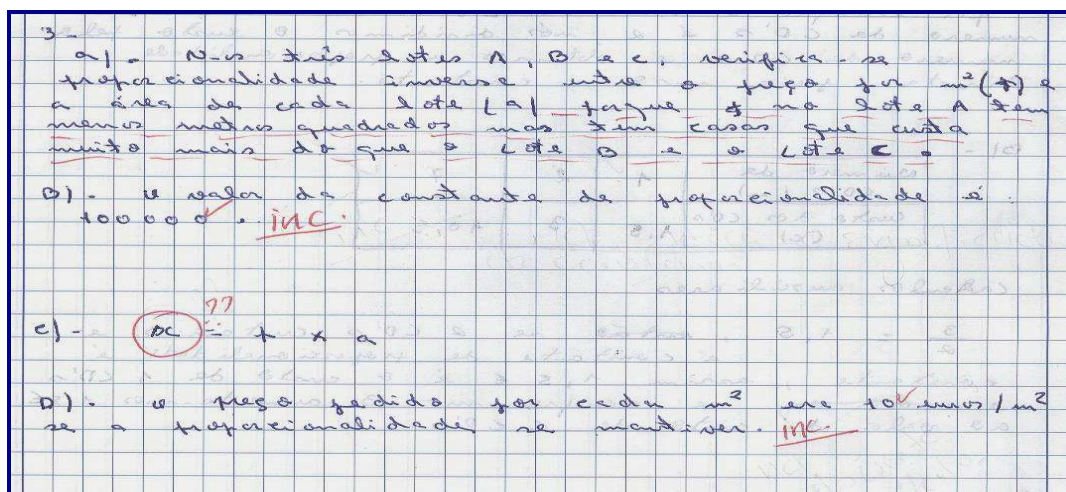


Fig. 66 – Resposta do aluno X2 ao item 3 – pré-teste

Por sua vez, o aluno X6 começou por calcular os quocientes entre os valores correspondentes das grandezas, tendo verificado que o quociente não é constante. Perante tal, o aluno risca o que fez e tenta justificar por palavras suas, cometendo algumas incongruências, terminando a descrição da sua opinião com o seguinte: “...pode-se dizer que é igual mas numa forma inversa”.

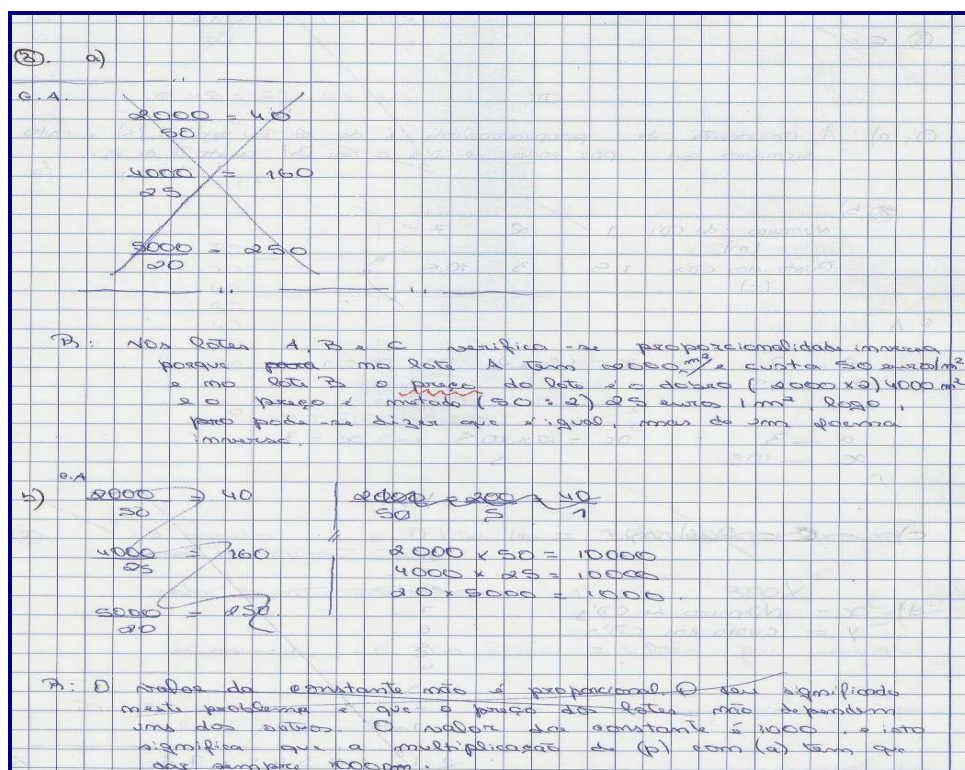


Fig. 67 – Resposta do aluno X6 ao item 3: alíneas a) e b) (pré-teste)

Na alínea c) o aluno X6, mostra que, de facto, usou a intuição para responder, revelando, conforme se vê na imagem seguinte, que não tinha grandes conhecimentos acerca do assunto.

Também na figura seguinte, se nota que este aluno tentou resolver a questão através da regra de três simples, tendo riscado os cálculos e optado por responder correctamente, conforme se verifica na imagem, tendo, curiosamente, iniciado a sua resposta com o seguinte: “Segundo a lógica...”.

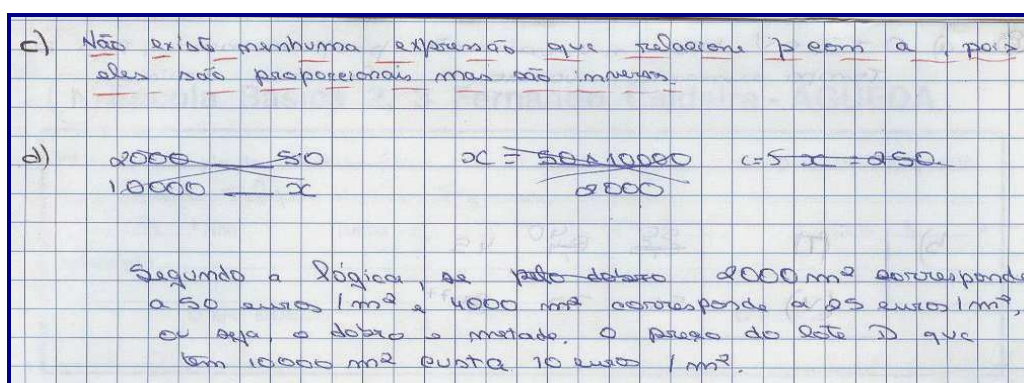


Fig. 68 – Resposta do aluno X6 ao item 3: alíneas c) e d) (pré-teste)

Em suma, verifica-se nas respostas destes alunos, que os mesmos se terão apercebido que as grandezas (ou variáveis) não eram directamente proporcionais, dado que os quocientes não são constantes e, por isso, optaram por calcular o produto das mesmas, ou detectaram as relações entre as grandezas da mesma espécie e aplicaram-nas ao outro caso. Todavia, como não estavam totalmente por dentro da matéria, não souberam justificar os seus raciocínios com correcção.

No pós-teste, notaram-se globalmente, melhores resultados tendo-se registado uma média de 44,9% num total de 12 pontos. Todos os alunos procuraram responder, embora nem todos o tivessem conseguido fazer da melhor forma. A maioria revelou ter compreendido o conceito de grandezas inversamente proporcionais, não conseguindo, no entanto, explicar o significado da constante de proporcionalidade inversa na situação em causa. Os piores resultados foram obtidos pelos alunos X5, X8 e X16 que, desde o início do ano lectivo, deram mostras de muitas dificuldades na disciplina devidas, essencialmente, à não compreensão dos conteúdos programáticos. Apesar de várias tentativas levadas a cabo pela professora para ajudar estes e os demais alunos da turma com dificuldades de aprendizagem (alunos X5, X8, X9, X10, X15 e X16), promovendo junto dos mesmos um ensino o mais individualizado possível, de acordo com as suas características de a modo respeitar os seus ritmos de aprendizagem, não foi possível que

os mesmos obtivessem melhores resultados, visto que, aquando da realização da fase experimental (terceiro período), estes discentes já tinham manifestado a vontade de se dedicar ao estudo de outras disciplinas que não Matemática, para evitar a reprovação. A professora muito lamentou e procurou evitar, até ao final do ano, que os alunos desistissem da Matemática. No entanto, os discentes explicaram que também não pretendiam continuar os estudos, tendo como única meta a conclusão do nono ano de escolaridade. Salienta-se que estes alunos se empenharam activamente nas outras tarefas, notando-se um grau de motivação crescente, ao longo das sessões, especialmente nas “WebQuest”. Todavia, a falta de conhecimentos básicos ao nível da matemática não lhes permitia expressar com rigor, quer oralmente quer por escrito, os seus raciocínios que, por vezes, não eram totalmente desprovidos de sentido, demonstrando, por isso, certas competências matemáticas.

Relativamente ao caso do aluno X6, recorde-se que o mesmo, no pré-teste, intuiu que estaria perante grandezas inversamente proporcionais, não tendo conseguido justificar como devia ser. No entanto, depois da abordagem da unidade didáctica, resolve as questões com clareza e correcção, conforme se verifica na imagem seguinte.

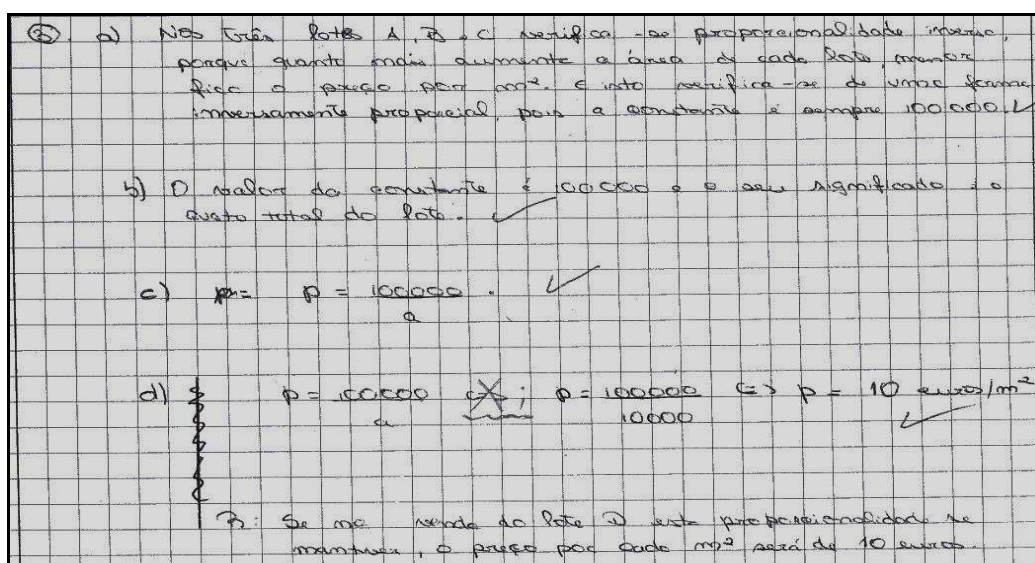


Fig. 69 – Resposta do aluno X6 no pós-teste ao item 3

Seguidamente, analisam-se os resultados dos alunos no item 4 do teste.

Como se pode verificar a partir da tabela seguinte (23), os resultados no pré-teste foram muito fracos. A maioria dos alunos (15) nem sequer responde, tendo sido atribuídos alguns pontos apenas aos alunos X2 e X6.

Pré-Teste – parte 2 – item 4						Pós-Teste – parte 2 – item 4					
alínea	a)	b)	c)	d)	Total (%)	alínea	a)	b)	c)	d)	Total (%)
Cotação (pontos)	3	3	3	3		Cotação (pontos)	3	3	3	3	
Aluno						Aluno					
X1	0	0	0	0	0	X1	3	1	3	0	58.3
X2	3	1	1	0	41.7	X2	3	3	3	3	100
X3	0	0	0	0	0	X3	3	0	3	1	58.3
X4	0	0	0	0	0	X4	2,5	3	3	2,5	91.7
X5	0	0	0	0	0	X5	0	2	0	0	16.7
X6	1	1	1	0	25	X6	3	3	3	3	100
X7	0	0	0	0	0	X7	3	1	3	3	83.3
X8	0	0	0	0	0	X8	0	0	0	0	0
X9	0	0	0	0	0	X9	2	1	0	0	25
X10	0	0	0	0	0	X10	2	1	0	0	25
X11	0	0	0	0	0	X11	2,5	1	0	0	29.2
X12	0	0	0	0	0	X12	3	1	0	0	33.3
X13	0	0	0	0	0	X13	1	1	3	3	66.7
X14	0	0	0	0	0	X14	3	3	3	3	100
X15	0	0	0	0	0	X15	2	1	0	0	25
X16	0	0	0	0	0	X16	0	0	0	0	0
X17	0	0	0	0	0	X17	3	0	2,5	0	45.8
Total	4	2	1	1	$\bar{x} = 3.9$	Total	36	22	26,5	18,5	$\bar{x} = 50.5$
%	7,8	3,9	2	2		%	70,6	43,1	52	36,3	

Tabela 23 – Resultados do pré e pós-teste, parte II – item 4 (n=17)

O aluno X2, no pré-teste, responde correctamente à questão da alínea a), tendo calculado os produtos entre os valores correspondentes das duas variáveis. Em relação à alínea b) diz que o valor apresentado é o da constante de proporcionalidade, mas não indica o seu significado no contexto do problema. Relativamente à alínea c) apresenta o valor correcto, mas não indica o processo usado para o determinar. Na d) responde incorrectamente. Salienta-se, mais uma vez, que este aluno fez parte de um dos grupos que na tarefa realizada durante o período de férias da Páscoa, focou, no seu trabalho, o conceito de grandezas inversamente proporcionais.

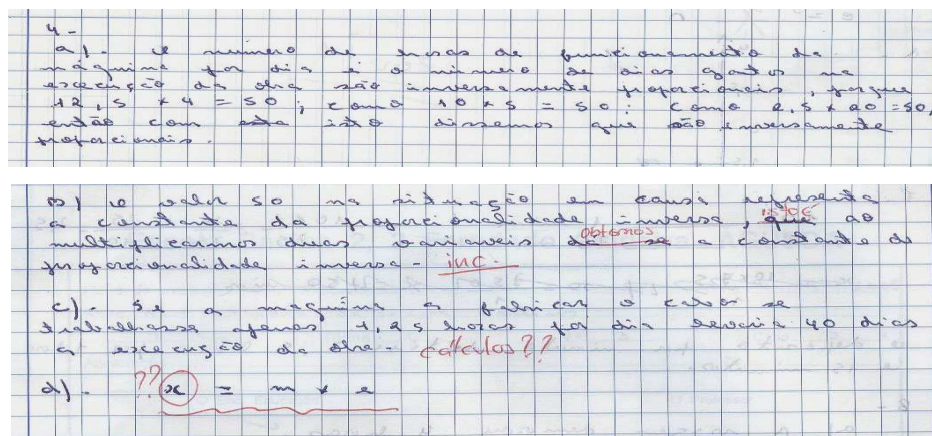


Fig. 70 – Resolução do item 4 pelo aluno X2 (pré-teste)

Analisando agora o caso do aluno X6 verifica-se, mais uma vez, que este começa por calcular os quocientes entre os valores correspondentes das variáveis, apresentados na tabela, tendo riscado esses cálculos. Assim, nota-se que o aluno começou, novamente, por verificar se se tratava de uma situação de proporcionalidade directa, o que revela que não dominava os conteúdos relativos à unidade – “Proporcionalidade inversa. Representações gráficas”. As respostas dadas por este aluno nas restantes alíneas vêm corroborar a ideia atrás referida, dado que se encontravam muito incompletas, não tendo este discente apresentado o processo usado para obtenção dos valores pedidos. Em relação à última alínea desta questão o aluno responde mesmo: “não sei”.

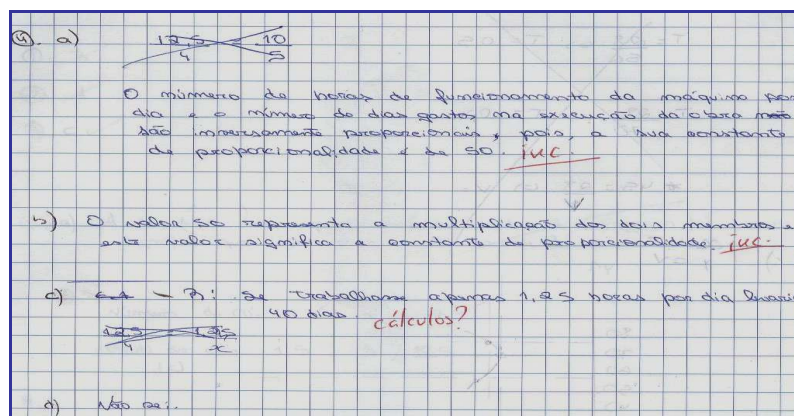


Fig. 71 – Resolução do item 4 pelo aluno X6 (pré-teste)

No que diz respeito aos resultados dos alunos no pós-teste, verifica-se uma melhoria bastante acentuada, desta vez com uma média de 50,1% num total de 12 pontos. Destacam-se pela positiva os alunos X2, X6 e X14 que obtiveram a totalidade da cotação e os alunos X4 e X7 que obtiveram 91,7% e 83,3% respectivamente. Veja-se nas

imagens seguintes, as respostas dos alunos X2 e X6, onde se constata uma grande evolução na aprendizagem, comparando com o que os alunos responderam no pré-teste.

4- a) O número de horas de funcionamento da máquina por dia e o número de dias gastos na execução do dia são inversamente proporcionais porque o seu produto entre eles são constantes. ex: $2,5 \times 4 = 50$; $40 \times 1,25 = 50$ e $2,5 \times 20 = 50$.

b) - o valor 50 na relação significa as horas que a máquina tem que funcionar para executar a encomenda.

c) - $m = \frac{50}{2,5}$ e $m = 40$

d) - Se a máquina trabalhar apenas 1,25 horas por dia, levará 40 dias para fabricar o carro.

e) - $m = \frac{50}{2}$

Fig. 72 – Resolução do item 4 pelo aluno X2 (pós-teste)

4- a) O nº de horas de funcionamento da máquina por dia e o nº de dias gastos na execução do dia são inversamente proporcionais, porque a medida que se trabalha e aumenta, o tempo diminui e a constante de proporcionalidade é sempre 50.

b) O valor 50 representa a constante de proporcionalidade inversa e aqui significa o total das horas de funcionamento da máquina.

c) $m = 50$ e $m = 50$ e $m = 40$ dias.

d) Se apenas trabalhar 1,25 horas por dia, a máquina levará 40 dias a fabricar o carro.

e) $m = 50$

Fig. 73 – Resolução do item 4 pelo aluno X6 (pós-teste)

Os piores resultados, com 0%, foram os dos alunos X8 e X16, pelas razões atrás descritas.

A alínea na qual se registaram resultados menos interessantes foi a d) com uma média de 36,3%. Alguns alunos escreveram uma expressão que relacionava as duas variáveis, do tipo “ $m \times e = 50$ ”, no entanto, não se lhes atribui a totalidade dos pontos, dado que se pedia que escrevessem a variável “ m ” em função da variável “ e ”. Por outro lado, foi na alínea a) que se registaram as melhores pontuações (70,6%), o que revela que a maioria dos alunos conseguiu: “reconhecer situações de proporcionalidade directa ou inversa indicando a constante de proporcionalidade”.

Passa-se de seguida à análise dos resultados dos alunos ao item 5 do teste (tabela 24).

Pré-Teste – parte 2 – item 5					Pós-Teste – parte 2 – item 5				
alínea	a)	b)	c)	Total (%)	alínea	a)	b)	c)	Total (%)
Cotação (pontos)	3	5	2		Cotação (pontos)	3	5	2	
Aluno					Aluno				
X1	0	5	0	50	X1	3	5	2	100
X2	1	4	2	70	X2	3	5	2	100
X3	0	5	0	50	X3	3	5	1	90
X4	0	0	0	0	X4	3	5	2	100
X5	0	5	0	50	X5	0	5	0	50
X6	0	5	0	50	X6	3	5	2	100
X7	0	5	2	70	X7	3	5	2	100
X8	0	0	0	0	X8	0	5	0	50
X9	0	0	0	0	X9	2	0	0	20
X10	0	5	0	50	X10	3	5	0	80
X11	0	0	0	0	X11	3	5	2	100
X12	0	4	0	40	X12	2	0	0	20
X13	0	4	0	40	X13	2	5	2	90
X14	0	5	0	50	X14	2	5	2	90
X15	0	0	0	0	X15	1	4	1	60
X16	0	4	0	40	X16	0	5	2	70
X17	0	5	0	50	X17	2	5	0	70
Total	1	56	4	$\bar{x}=35.9$	Total	35	74	20	$\bar{x}=75.9$
%	2	65.9	11.8		%	68,6	87,1	58,8	

Tabela 24 – Resultados do pré e pós-teste, parte II – item 5 (n=17)

No pré-teste, a maioria dos alunos apenas responde à alínea b), na qual se registou uma média de 71,8%. Destacam-se novamente pela positiva os alunos X2 e X7 que obtiveram, no cômputo geral, 70% da totalidade dos pontos e que responderam à questão da alínea c).

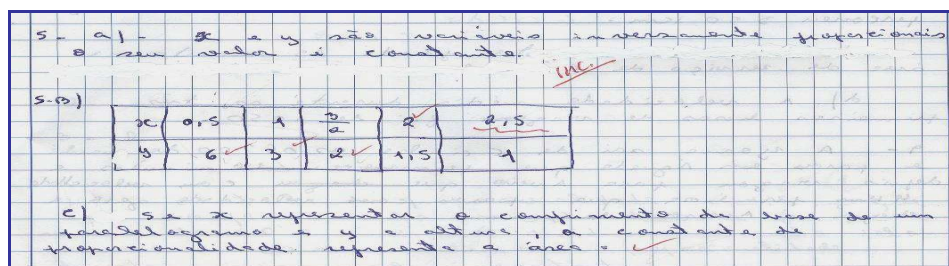


Fig. 74 – Resolução do item 5 pelo aluno X2 (pré-teste)

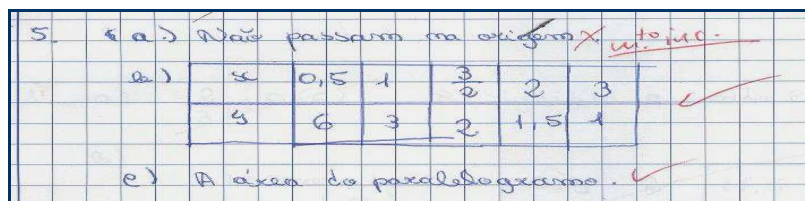


Fig. 75 – Resolução do item 5 pelo aluno X7 (pré-teste)

No pós-teste as classificações melhoram bastante, tendo-se registado, nesta questão, as melhores pontuações – resultado médio de 75,9% num total de 10 pontos. Isto parece revelar que, no final da abordagem da unidade programática, a maioria dos alunos sabia:

- justificar que 2 grandezas são inversamente proporcionais, pela análise do respectivo gráfico.
- completar uma tabela a partir do respectivo gráfico;
- interpretar, naquele caso, o significado da constante de proporcionalidade inversa.

Na figura seguinte, mostra-se a resolução do item 5 pelo aluno X2, no pós-teste.

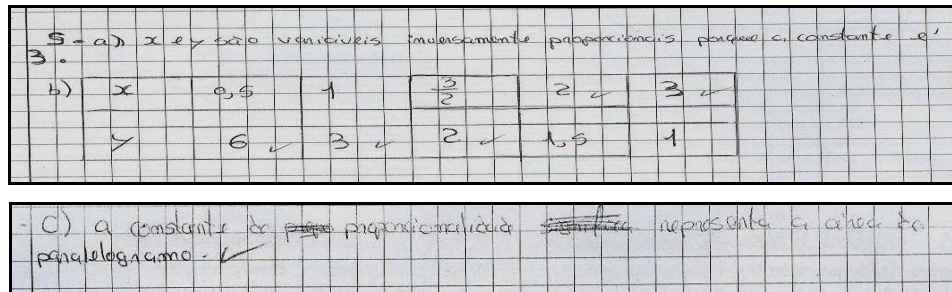


Fig. 76 – Resolução do item 5 pelo aluno X2 (pós-teste)

Seguidamente, analisam-se os resultados obtidos pelos alunos no item 6 do teste (tabela 25), durante os dois momentos em que o mesmo foi aplicado.

Saliente-se que esta questão retratava uma situação do dia-a-dia que não tinha sido abordada nas sessões. A juntar a isto, em nenhum dos problemas da ficha de trabalho (anexo 11) foi abordado um problema deste cariz dado que, através do mesmo, se pretendia avaliar o conhecimento dos alunos a novas situações.

No pré-teste, apenas os alunos X1 e X6 responderam com algum sentido, respectivamente às alíneas b) e a), tendo obtido, por isso, alguma pontuação. Os restantes alunos não responderam.

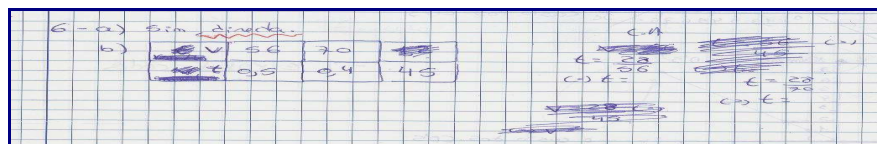


Fig. 77 – Resolução do item 6 pelo aluno X1 (pré-teste)

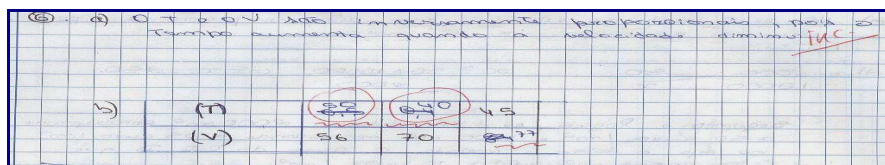


Fig. 78 – Resolução do item 6 pelo aluno X6 (pré-teste)

Pré-Teste – parte 2 – item 6					Pós-Teste – parte 2 – item 6				
alínea	a)	b)	c)	Total (%)	alínea	a)	b)	c)	Total (%)
Cotação (pontos)	3	6	5		Cotação (pontos)	3	6	5	
Aluno					Aluno				
X1	0	4	0	28.6	X1	3	4	2	64.3
X2	0	0	0	0	X2	2.5	5	4	82.1
X3	0	0	0	0	X3	2	4	0	42.9
X4	0	0	0	0	X4	0	5	4	64.3
X5	0	0	0	0	X5	0	0	0	0
X6	1	0	0	7.1	X6	2	5.5	4	82.1
X7	0	0	0	0	X7	2	6	4	85.7
X8	0	0	0	0	X8	0	0	0	0
X9	0	0	0	0	X9	0	0	0	0
X10	0	0	0	0	X10	1	0	0	7.1
X11	0	0	0	0	X11	0	5.5	0	39.3
X12	0	0	0	0	X12	0	0	0	0
X13	0	0	0	0	X13	2	4	4	71.4
X14	0	0	0	0	X14	2	5.5	5	89.3
X15	0	0	0	0	X15	0	0	0	0
X16	0	0	0	0	X16	0	0	0	0
X17	0	0	0	0	X17	3	4	0	50
Total	1	4	0	$\bar{x} = 2.1$	Total	19,5	48,5	27	$\bar{x} = 39.9$
%	2	3.9	0		%	38,2	47,5	31,8	

Tabela 25 – Resultados do pré e pós-teste, parte II – item 6 (n=17)

No pós-teste, dos alunos que tentaram responder a esta questão, todos melhoraram, mas 7 registaram 0 pontos. No entanto, por ser um problema diferente dos abordados nas sessões, os resultados, na generalidade dos casos, foram fracos, tendo-se registado uma média de 39,9% num total de 14 pontos.

A alínea que continua a oferecer mais dificuldades é a c), com 31,8%, seguida de a) com 38,2% e, finalmente a c) com 47,5%. Mais uma vez, são os alunos X14, X7, X2 e X6 que registam os melhores resultados, respectivamente 89,3%, 85,7%, 82,1% e 82,1%.

Na imagem seguinte, pode ver-se a resolução do item 6 pelo aluno X14.

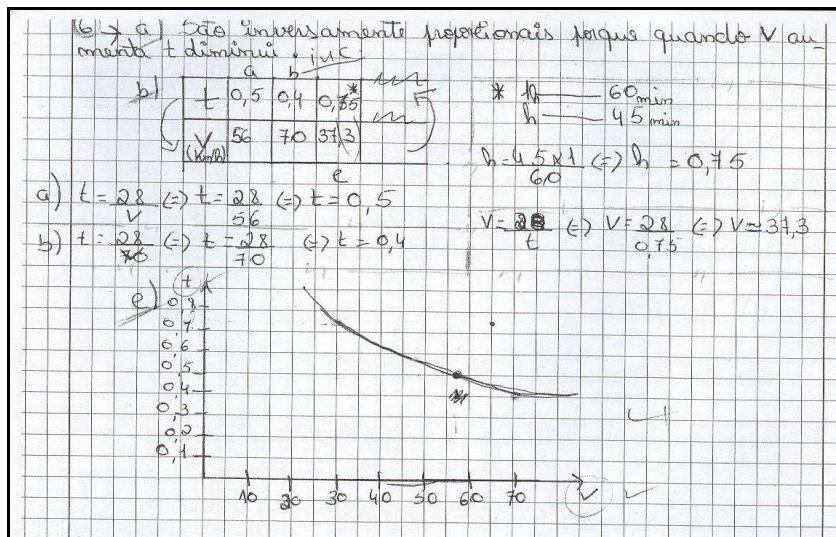


Fig. 79 – Resolução do item 6 – aluno X14 (pós-teste)

Seguidamente, analisam-se os resultados dos alunos no item 7 (tabela 26) onde se propõe a resolução de um problema cujo tipo também não tinha sido abordado durante as sessões temáticas. Por essa razão, os desempenhos foram fracos nos dois momentos de aplicação do teste. No pré-teste foram atribuídos 2 pontos aos alunos X1, X6 e X14, por terem convertido bem o tempo dado, em horas, para minutos. No entanto, a maioria dos alunos que respondeu fê-lo erradamente, dado que usou a regra de três simples. Veja-se a este propósito, na imagem seguinte, a resolução do discente X1.

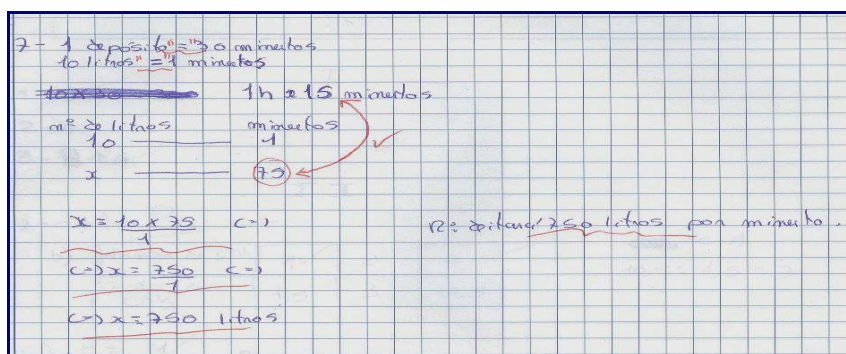


Fig. 80 – Resolução do item 7 pelo aluno X1 (pré-teste)

Pré-Teste			Pós-Teste		
Item	7		Item	7	
<div>Cotação (pontos)</div> <div>Aluno</div>	5	Total (%)	<div>Cotação (pontos)</div> <div>Aluno</div>	5	Total (%)
X1	2	40	X1	2	40
X2	0	0	X2	1	20
X3	0	0	X3	0	0
X4	0	0	X4	0	0
X5	0	0	X5	0	0
X6	2	40	X6	4.5	90
X7	0	0	X7	5	100
X8	0	0	X8	0	0
X9	0	0	X9	0	0
X10	0	0	X10	0	0
X11	0	0	X11	1	20
X12	0	0	X12	0	0
X13	0	0	X13	3	60
X14	2	40	X14	2	40
X15	0	0	X15	0	0
X16	0	0	X16	0	0
X17	0	0	X17	4.5	90
Total	6	$\bar{x} = 7.1$	Total	23	$\bar{x} = 27.1$
%	7,1		%	27,1	

Tabela 26 – Resultados do pré e pós-teste, parte II – item 7 (n=17)

No pós-teste 9 alunos não responderam ou usaram a regra de três simples. Alguns sujeitos aperceberam-se de que se tratava de mais um caso de proporcionalidade inversa, no entanto, outros fizeram mal a conversão do tempo dado para minutos.

Conforme se constata a partir da tabela anterior, apenas o aluno X7 obtém a totalidade dos pontos, dada a correcção da resposta (figura 81) tendo-se retirado meio ponto aos alunos X6 (figura 82) e X17 por cometerem algumas falhas.

30	75	$R = 300$
10	2	$R = 300$
		45
		$\Rightarrow R = 4$

Resposta: 4 litros por minutos

Fig. 81 – Resposta do aluno X7 ao item 7 (pós-teste)

7. Tempo que leva a encher $\rightarrow T$
 Litros por minuto $\rightarrow C$
 Constante de proporcionalidade $= 30 \times 10 = 300$

$T = \frac{300}{C} \Rightarrow T = \frac{300}{4}$ $\Rightarrow T = 75$ minutos

$T = 4$ litros por minuto.

Nota: 1 hora = 60 minutos

Outro: 1 hora = 60 minutos

Interpretar se faz

Fig. 82 – Resposta do aluno X6 ao item 7 (pós-teste)

Salienta-se que o aluno X17 teve, ao longo do ano, um aproveitamento um pouco instável. Até ao segundo período obteve sempre nível positivo a Matemática. Contudo, baixou muito o seu rendimento ao longo do terceiro período. Preocupada com a situação, a professora/investigadora, por repetidas vezes, alertou o aluno para a necessidade de o mesmo se empenhar mais na disciplina, pois reconhecia-lhe capacidades. Todavia, o discente respondia-lhe que já não valia a pena, uma vez que iria chumbar, dado o elevado número de níveis inferiores a três que obteve no 2.º período. Note-se que no pós-teste, este aluno deixou mais de metade das respostas às questões do teste em branco.

Seguidamente, passa-se à análise dos resultados relativos ao item 8 do teste (tabela 27). Recorde-se que se pretendia avaliar se os alunos sabiam ler e interpretar um gráfico que descrevia uma certa viagem.

Para grande surpresa, os resultados pouco evoluíram do 1.º para o 2.º momento de aplicação do teste. No pré-teste, 16 alunos responderam acertadamente às alíneas a) e b). Apenas o aluno X4 respondeu correctamente na alínea c) e o aluno X14 na alínea d).

Na alínea a) mantém-se a média de 94,1%. Na alínea b) nota-se um ligeiro decréscimo de 94,1% para 88,2% e nas alíneas e) e d) a média passa de 5,9% para 17,6% e 41,2% respectivamente. Note-se que o aluno X16, no pós-teste, não respondeu à alínea b), no entanto, quer-se acreditar que o aluno se esqueceu de responder, dado que o fez correctamente no pré-teste e, também, porque se considera que a questão desta alínea era extremamente fácil, pelo que, certamente, o aluno saberia responder.

Pré-Teste – parte 2 – item 8						Pós-Teste – parte 2 – item 8					
alínea	a)	b)	c)	d)	Total (%)	alínea	a)	b)	c)	d)	Total (%)
Cotação (pontos)	1	1	1	2		Cotação (pontos)	1	1	1	2	
Aluno						Aluno					
X1	1	1	0	0	40	X1	1	1	0	0	2
X2	1	0	0	0	20	X2	0	0	0	2	2
X3	1	1	0	0	40	X3	1	1	0	1	3
X4	1	1	1	0	60	X4	1	1	1	2	5
X5	1	1	0	0	40	X5	1	1	0	0	2
X6	1	1	0	0	40	X6	1	1	0	0	2
X7	1	1	0	0	40	X7	1	1	0	0	2
X8	1	1	0	0	40	X8	1	1	0	0	2
X9	1	1	0	0	40	X9	1	1	0	0	2
X10	1	1	0	0	40	X10	1	1	0	0	2
X11	1	1	0	0	40	X11	1	1	0	0	2
X12	1	1	0	0	40	X12	1	1	0	0	2
X13	1	1	0	0	40	X13	1	1	0	0	2
X14	1	1	0	2	80	X14	1	1	1	2	5
X15	1	1	0	0	40	X15	1	1	0	0	2
X16	0	1	0	0	20	X16	1	0	0	0	0
X17	1	1	0	0	40	X17	1	1	1	0	3
Total	16	16	1	2	$\bar{x}=41.2$	Total	16	15	3	7	$\bar{x}=48.2$
%	94.1	94.1	5.9	5.9		%	94.1	88.2	17.6	20.6	

Tabela 27 – Resultados do pré e pós-teste, parte II - item 8 (n=17)

Na alínea c), apenas 3 alunos responderam correctamente. Aos restantes, não foi atribuída nenhuma pontuação uma vez que os alunos cometeram uma falha bastante grave, considerando que “0,25 da hora correspondia a 25 minutos”. Todavia, constatou-se através das respostas, embora erradas, que os alunos souberam identificar, na situação apresentada, que a parte horizontal do gráfico correspondia a um momento de paragem.

Na imagem seguinte visualizam-se as respostas do aluno X6, onde se nota que o aluno errou a alínea c), por ter respondido que a Bárbara esteve parada 25 minutos, em vez de 15, o correspondente a 0,25 da hora. No entanto, conforme se referiu anteriormente, o discente soube identificar qual era a parte do gráfico que correspondia ao momento de paragem pedido na questão da alínea c). Relativamente ao cálculo da velocidade média, verifica-se que o valor apresentado não está correcto, não havendo cálculos que evidenciem o raciocínio e a falha cometida por este aluno.

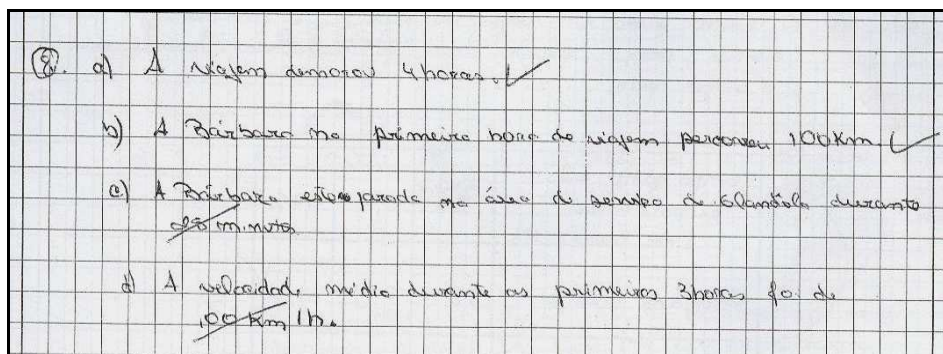


Fig. 83 – Resolução do item 8 pelo aluno X6 (pós-teste)

Quanto à alínea d), apenas os alunos X2, X4 e X14 responderam correctamente. Ao aluno X3 foi-lhe descontado um ponto por ter arredondado mal o valor da velocidade média. Note-se que a maioria dos restantes alunos nem sequer respondeu.

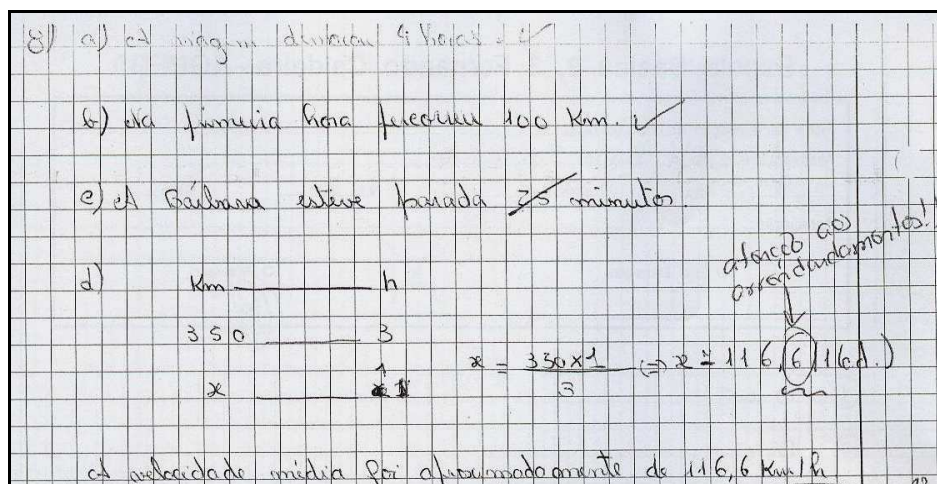


Fig. 84 – Resolução do item 8 pelo aluno X3 (pós-teste)

Em suma, como já se referiu, esperavam-se melhores resultados nesta questão, nomeadamente na alínea c), dado que, durante a pilotagem, os sujeitos aos quais se aplicou o teste, não revelaram quaisquer dificuldades em responder, inclusive, na última questão, onde se pedia o cálculo da velocidade média durante as 3 primeiras horas, da referida viagem. Ora, tal assunto, cálculo da velocidade média, para além de ter sido trabalhado nas sessões experimentais, foi igualmente abordado na disciplina de Ciências Físico-Químicas, pelo que não se percebe o motivo da ausência de resposta da maioria dos alunos.

Por último, analisam-se os resultados obtidos no item 9 do teste (tabela 28).

Pré-Teste – parte 2			Pós-Teste parte – 2		
Item	9		Item	9	
Aluno \ Cotação (pontos)	10	Total (%)	Aluno \ Cotação (pontos)	10	Total (%)
X1	1	10	X1	7	70
X2	0	0	X2	2	20
X3	0	0	X3	7	70
X4	0	0	X4	8	80
X5	1	10	X5	6	60
X6	1	10	X6	8	80
X7	0	0	X7	9	90
X8	1	10	X8	7	70
X9	0	0	X9	5	50
X10	0	0	X10	8	80
X11	1	10	X11	9	90
X12	2	20	X12	8	80
X13	0	0	X13	3	30
X14	2	20	X14	8	80
X15	0	0	X15	2	20
X16	1	10	X16	3	30
X17	0	0	X17	8	80
Total	10	—	Total	108	—
%	5,9	$\bar{x} = 5.9$	%	63.5	$\bar{x} = 63.5$

Tabela 28 – Resultados do pré e pós-teste, parte II – item 9 (n=17)

Em primeiro lugar, importa referir, que o mesmo continha um gráfico que relacionava as grandezas “distância” e “tempo” e pedia-se aos alunos que descrevessem uma situação do dia-a-dia, que pudesse ser representada graficamente daquela forma.

No pré-teste os resultados foram muito fracos, média de 5,9%, apesar de todos os alunos terem tentado descrever a tal situação. Apareceram descrições com alguma criatividade, no entanto desprovidas de rigor matemático, dado que não se adaptavam ao que está representado graficamente. Veja-se, a este propósito, a descrição elaborada pelo aluno X3 que relatava a viagem de uma menina ao Vaticano.

9) A Rita viajou no seu avião particular do choral de Baixo ao Vaticano. Saiu às 14 horas do dia 29 de Março e parou para descansar.

A Rita viajou no seu avião particular do choral de Baixo ao Vaticano. Saiu às 3 h da ^{tarde} ~~manhã~~ do dia 1 de Abril de 2005 parou para descansar em França, teve ~~parada~~ ^{parada} 1 hora voltou a ~~arrancar~~ ^{até ao} ~~o~~ Vaticano depois de ter ~~se~~ ^{se} sobeado o Vaticano voltou ao choral de Baixo em ~~mais~~ 30 minutos.

Fig. 85 – Resolução do item 9 pelo aluno X3 (pré-teste)

Na imagem anterior, verifica-se que o aluno X3 cometeu erros graves, dado que na sua resposta revela que não atendeu às unidades representadas nos eixos do referencial, bem como aos valores da distância. O mesmo se constata através das imagens seguintes que retratam a descrição dos alunos X11 e X14.

9- O João viajou no seu automóvel do Algarve até Viana do Castelo. Saiu às 6 da manhã de casa, parou em Lisboa 1 hora para descansar depois de 3 h de viagem. Depois continuou a sua viagem e demorou 2 horas a chegar ao Porto. Não parou de viajar e chegou a Viana do Castelo depois de 6 h e 30 m de viagem.

Fig. 86 – Resolução do item 9 pelo aluno X11 (pré-teste)

9) → A Rita saiu de casa às 8h da manhã de Agueda para ir a Aveiro. Depois de 3 horas de viagem parou na casa do liguei durante 1 hora seguindo viagem durante mais 2 horas e regressou a casa em 30 minutos.

Fig. 87 – Resolução do item 9 pelo aluno X14 (pré-teste)

No pós-teste, os alunos melhoraram bastante as suas pontuações, registando-se uma média 63,5% num total de 10 pontos.

Seguidamente, apresentam-se as respostas dadas nesta questão por três dos alunos da turma – X7, X11 e X14.

9. A Joana saiu de casa e foi de bicicleta para a casa da sua amiga Catarina que vive a 2 km da sua casa. Como foi de bicicleta ~~ela~~ demorou 3 h a lá chegar.

Ela ficou em casa da Catarina durante 1 h onde acabou por ir com um passeio. Depois, 5 km de casa e a 5 h depois de esta a Joana lembrou-se de ir visitar a sua tia que vivia a 4 km da sua casa. Quando lá chegou apercebeu-se que a tia não estava e, por isso, preferiu ir para casa de onde estava afastada 6,5 horas.

Fig. 88 – Resolução do item 9 pelo aluno X7 (pós-teste)

9-O João foi à casa da sua namorada. Percorreu os primeiros 2 km em 3 horas, esteve parado 1 hora porque estava cansado. Depois voltou a andar e percorreu ~~em~~ 500 m em 1 hora. Depois aumentou a velocidade e percorreu 1,5 km em 1 h e 30 m, quando chegou à casa da namorada não estava lá ninguém e foi-se embora e demorou 30 minutos a chegar a casa.

Fig. 89 – Resolução do item 9 pelo aluno X11 (pós-teste)

9 → A Denise saiu de casa às 9:00 para ir visitar a avó que morava 2 km de distância de sua casa. Passadas três horas de sair de casa chegou à casa da avó e concluiu que tinha mantido uma velocidade constante de 0,7 km/h, aproximadamente. Esteve com a avó uma hora e pensou em visitar o Francisco que morava a meio quilómetro da casa da avó. Percorreu o mesmo tempo, mas como o Francisco não estava em casa foi à loja comprar uma prenda para a mãe. A loja ficava a 1,5 km que percorreu em 2 horas, mas para seu azar ~~ela~~ a loja estava fechada. Voltou para casa em 30 minutos e percorreu 4 km.

Fig. 90 – Resolução do item 9 pelo aluno X14 (pós-teste)

A partir das respostas dadas, pode concluir-se que os alunos evidenciaram saber ler e interpretar o gráfico apresentado, conseguindo elaborar uma pequena composição que se adaptava ao mesmo, verificando-se uma grande evolução na descrição apresentada pelos alunos X11 e X14, do pré para o pós-teste.

De modo a possibilitar uma visão global dos resultados dos alunos, nas diferentes questões do teste, apresenta-se, de seguida, o gráfico 4 que permite comparar a média dos resultados nos dois momentos, isto é, antes e depois da abordagem da unidade didáctica.

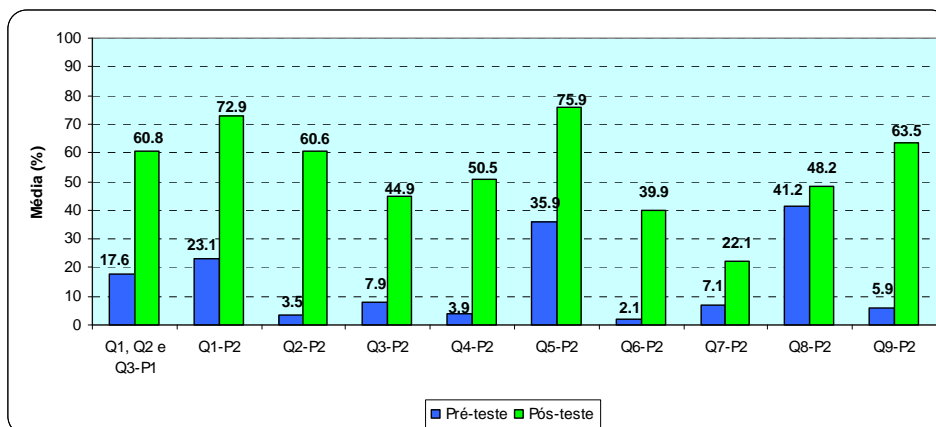


Gráfico 4 – Resultados médios nos itens do pré e pós-teste (%)

Da análise do gráfico anterior, conclui-se que a média dos resultados no pré-teste foi muito baixa, tendo-se registado 17,6% nas questões da 1ª parte. Na segunda, os resultados mais interessantes ocorreram nas questões 1, 5 e 8 com 23,1%, 35,9% e 41,2% respectivamente, enquanto os piores verificaram-se nas questões 2, 4, 6 e 9 com uma média de 3,5%, 3,9%, 2,1% e 5,9% respectivamente.

Relativamente ao pós-teste, nota-se globalmente uma melhoria dos resultados em todas as questões. Na 1ª parte, nota-se uma subida bastante acentuada, tendo-se registado uma média de 60,8%. Na 2ª parte, os melhores resultados registaram-se nas questões 1, 2, 5 e 9 com 72,9%, 60,6%, 75,9% e 63,5% respectivamente, enquanto os piores se verificaram nas questões 6 e 7 com 39,9% e 22,1% respectivamente, pelos motivos já explicados.

Com o intuito de permitir uma melhor comparação entre os resultados obtidos pelos alunos no pré e pós-teste, apresenta-se o gráfico seguinte.

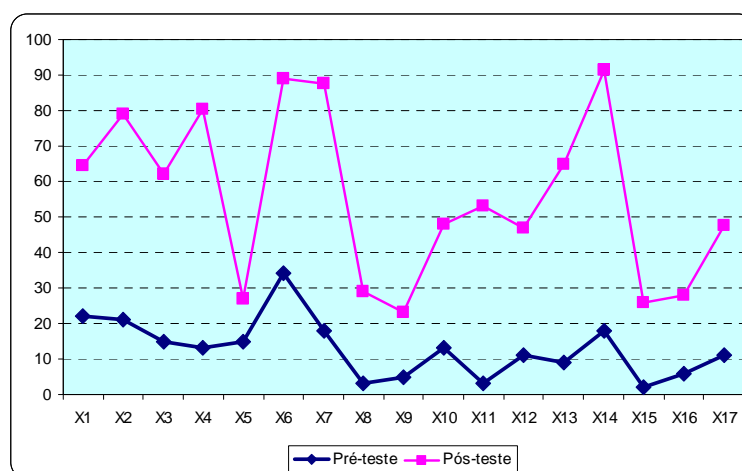


Gráfico 5 – Resultados do pré e pós-teste por aluno (%)

Da leitura que se faz ao gráfico 5, e conforme já se tinha enfatizado, concluiu-se que os resultados de todos os alunos melhoraram no pós-teste, depois da abordagem da unidade didáctica.

Recorde-se que o conjunto de sujeitos integrava 6 alunos (X5, X8, X9, X10, X15 e X16) com condições especiais de avaliação, definidas em Conselho de Turma. Relativamente a estes discentes, dava-se especial importância ao empenho nas tarefas, à participação oral e, nos testes escritos, valorizavam-se todos os conhecimentos que os alunos demonstravam ao longo da resolução das questões, menosprezando-se erros científicos de pouca gravidade, bem como o rigor de escrita da linguagem simbólica. Todavia, durante a correcção do pré e do pós-teste, entendeu-se não alterar os critérios gerais de correcção para estes alunos, tendo-se aplicado os mesmos em todos os casos, com a finalidade de se proceder a uma melhor comparação dos resultados. No entanto, analisando-se apenas os resultados obtidos pelos alunos para os quais o Conselho de Turma entendeu avaliar segundo as normas gerais, verifica-se, no pré e no pós-teste uma média global de 15.9% e 69.7% respectivamente, o que parece evidenciar que estes alunos melhoraram bastante, após a abordagem da unidade didáctica.

Seguidamente analisam-se, globalmente, os ganhos relativos²⁵, que segundo D'Hainaut (1997), *“é o quociente entre o que o aluno aprendeu e o máximo que poderia ter aprendido”* (Cabrita, 1998:400).

Conforme se verifica a partir da tabela 29 os ganhos relativos mais significativos foram os dos alunos X14, X7, X6, X4 e X2 com 89,6%, 84,8%, 83,3%, 77,6% e 73,4% respectivamente, enquanto que os menos interessantes verificaram-se nos alunos X5 (14,1%), X9 (18,9%) e X16 (23,4%).

Em jeito de conclusão, importa salientar que, não obstante os resultados do pós-teste terem sido superiores aos do pré-teste, médias de 55,7% e 12,9% respectivamente, esperavam-se classificações, de uma maneira geral, superiores. O grau de motivação e empenho dos alunos durante as sessões experimentais com recurso à Web, perspectivavam, de facto, melhores resultados. Contudo, considera-se que os contratempos registados ao longo da fase experimental, bem como a falta tempo para aprofundar determinadas questões foram, de facto, um entrave à obtenção de resultados mais interessantes. A juntar a isto, notou-se que alguns alunos não estudaram o

²⁵ O ganho relativo “é uma variável independente do ponto de partida ‘e como, para o mesmo nível inicial ele é proporcional à performance, pode considerar-se que esse ganho relativo é proporcional ao que pretende medir. Por outro lado, esta variável conduz, nas investigações pedagógicas, a resultados coerentes. É fácil de calcular e os seus valores são independentes do número de pontos atribuídos às provas. Os seus limites são bem determinados (0 e 100) e permitem comparações fáceis entre os resultados experimentais...” (D'Hainaut in Cabrita, 1998:400)

suficiente de forma a superar as suas dificuldades. Na disciplina de Matemática é impossível ser-se um “bom aluno” se não houver da parte dos discentes muito trabalho individual, muita persistência e vontade de aprender, o que não se verificou em alguns alunos, conforme já se referiu. Para além disto, e atendendo à forma como deve ser feita a avaliação no 3.º Ciclo do Ensino Básico, considera-se que este teste não permitiu avaliar as aprendizagens dos alunos, no seu todo. Para além das competências matemáticas que o teste pôde revelar, outras foram desenvolvidas pelos alunos, conforme ficaram patentes nos trabalhos que os mesmos desenvolveram nas sessões e que nenhum teste escrito consegue captar.

Ganhos relativos

Alunos	Pré-Teste (%)	Pós-Teste (%)	Ganhos relativos (%)
X1	22	64.5	54.5
X2	21	79	73.4
X3	15	62	55.3
X4	13	80.5	77.6
X5	15	27	14.1
X6	34	89	83.3
X7	18	87.5	84.8
X8	3	29	26.8
X9	5	23	18.9
X10	13	48	40.2
X11	3	53	51.5
X12	11	47	40.4
X13	9	65	61.5
X14	18	91.5	89.6
X15	2	26	24.5
X16	6	28	23.4
X17	11	47.5	41.0

Tabela 29 – Ganhos relativos

Para se tentar perceber melhor o que poderá justificar os resultados obtidos no pós-teste, colocou-se, no QF, a questão 6: “os resultados no teste relativo à unidade didáctica – “Proporcionalidade Inversa. Representações gráficas” – não foram, globalmente, muito bons. Em tua opinião, como se poderá justificar tal facto?”²⁶.

²⁶ Na altura de preenchimento do questionário, alertou-se o aluno NEE, X18, para não responder a este item, em virtude do mesmo não ter resolvido o pré e o pós-teste. Por este motivo o total de respondentes neste item foi 17 e não 18.

Dos 17 alunos, 7 não responderam (provavelmente os que obtiveram bons resultados) e 2 responderam apenas: “Não sei”. Os restantes escreveram: *“poderá justificar-se porque não estudámos”; “não termos realizado muitos exercícios”; “acho que não estudámos o suficiente.”; “devido a falta de estudo”; “os testes não foram bons, pela minha parte, porque poderia ser muito melhor se tivesse estudado mais. Pensava que tinha estudado tudo e afinal não foi o que pensei”; “penso que aconteceu isso porque foi o nosso primeiro trabalho na Web e ainda não sabíamos como fazer muito bem”; “provavelmente falta de estudo e pouca aplicação”; “a falta de atenção nas aulas e não tirar dúvidas”; “porque não se esforçámos o suficiente”.*

Como se referiu anteriormente, aquando da caracterização dos sujeitos, a maioria dos discentes da turma tinha bastantes dificuldades, necessitando, por isso, que a professora leccionasse as matérias de uma forma mais lenta, de modo a respeitar os diferentes ritmos de aprendizagem. Todavia, não foi possível que tal acontecesse, uma vez que foi necessário reduzir o número de sessões de abordagem da unidade programática, impedindo, porventura, que os alunos obtivessem melhores resultados no pós-teste. Quanto à redução do número de sessões da fase empírica, esta ficou a dever-se à necessidade de cumprimento do programa da disciplina Matemática, do nono ano de escolaridade, uma vez que naquele ano lectivo (2004/2005), os alunos iriam ser submetidos a um novo tipo de avaliação – a avaliação externa – sob forma de Exame Nacional.

Apesar dos resultados obtidos, no pós-teste, não serem espectaculares, 5 alunos passaram, no final da experiência, a considerar-se bons alunos a Matemática (tabela 30), porque: *“faço exercícios e compreendo a matéria”; “considero-me uma boa aluna a Matemática porque consegui ultrapassar as minhas dificuldades com esforço e empenho”; “não tenho nível 2”; “tinha sempre positivas”; “me esforcei ao longo do ano para ter uma boa nota, apesar de ser um bocado preguiçosa e consegui realizar as minhas perspectivas”.* Tais justificações são próximas das avançadas no QI, dado que os 2 alunos que disseram, naquela altura, que se consideravam bons alunos, terem apontado como motivos principais, o facto de tirarem boas notas, por compreenderem e se empenharem no estudo desta disciplina.

Os restantes alunos, 13, responderam que não, tendo a maioria justificado tal facto, através do pouco estudo. Alguns alunos deram as seguintes justificações: *“porque não aproveitei bem o tempo de estudo para a Matemática”; “não estudo o suficiente”; “tenho dificuldades”; “porque não me aplico o suficiente para as dificuldades que tenho”; “porque só alcanço bons resultados em algumas matérias”; “não me esforço como*

deveria”; “*porque não tive boas notas ao longo do ano*”. Note-se que no QI 16 alunos tinham respondido que não se consideravam bons alunos a Matemática, devido a 3 principais ordens de razões – relacionadas com as notas obtidas, falta de aplicação e incapacidade para a Matemática, o que revela que estas justificações se assemelham às avançadas no QI.

Consideras-te um bom aluno a Matemática?	Freq.
Sim	5
não	13
Total	18

Tabela 30 – Opinião dos sujeitos (n=18) no QF quanto a ser “um bom aluno” na disciplina de Matemática

4.3.2. ...na construção de uma visão mais positiva e correcta da Matemática e do EA

Para se avaliar o impacto da experiência ao nível da construção de uma visão mais positiva da Matemática, perguntou-se, nomeadamente aos alunos se gostavam dessa disciplina. Consoante a resposta dada, sim ou não, os sujeitos podiam assinalar com um “X” as opções que melhor justificavam a escolha feita.

Curiosamente, pela análise do gráfico 6 verifica-se que, no Questionário Final (QF), 11 alunos responderam que gostavam de Matemática. Note-se que, no Questionário Inicial (QI), 12 alunos tinham assinalado a opção “sim”, mas como agora 1 aluno não respondeu, não parece ter havido alterações dignas de registo. As justificações para tal encontram-se na tabela 31.

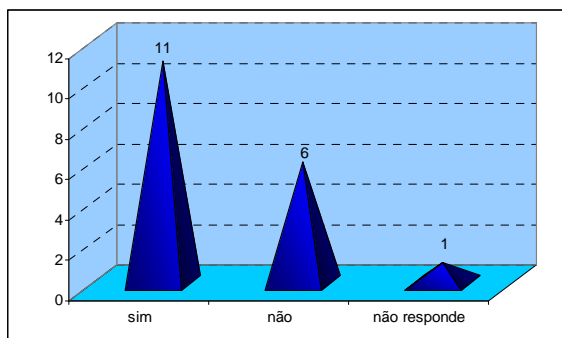


Gráfico 6 – Gosto dos alunos pela disciplina de Matemática

A partir da tabela seguinte, nota-se que os alunos continuam a valorizar a importância da Matemática para a vida diária e futura e que passaram a encará-la como um desafio. Estranhamente, passaram a desvalorizar a importância da matemática para compreender as matérias de outras disciplinas.

Gosto de Matemática porque²⁷:	QI (%)	QF (%)
1.É fácil.	11	17
2.Faz-me pensar.	11	33
3.Encaro-a como um desafio.	22	11
4.É importante na vida diária.	61	17
5.É importante para compreender as matérias das outras disciplinas.	39	61
6.Gosto do(a) professor(a).	33	28
7.Gosto da maneira como o(a) professor(a) ensina.	33	28
8.É importante para a minha vida profissional futura.	33	44

Tabela 31 – Motivos dos sujeitos para gostar de Matemática (QF)

Os 6 alunos que disseram não gostar desta disciplina, quer antes quer depois da experiência, mantêm as justificações – “é difícil” e “obriga-me a pensar” (tabela 32).

Não gosto de Matemática porque²⁸:	QI (%)	QF (%)
1.É difícil.	33	22
2.Obriga-me a pensar.	6	6

Tabela 32 – Motivos dos sujeitos para não gostar de Matemática (QF)

Para além da questão trabalhada agora, ainda se colocaram outras acerca da Matemática e do seu ensino e aprendizagem bem como relativamente ao EA. Seguidamente, analisa-se a evolução que se fez sentir, desde o início da fase empírica do estudo até ao final em relação a essas dimensões.

Conforme se verifica a partir da tabela seguinte (33), no QI, a totalidade dos alunos disse concordar parcialmente (67%) ou totalmente (33%), com o facto de que a principal finalidade da Matemática é a de desenvolver o raciocínio. Já no QF, o sentido da evolução foi do acordo parcial, que agora só regista 22% de ocorrências, para o total,

²⁷ Os alunos podiam escolher mais do que uma opção.

²⁸ Os alunos podiam escolher mais do que uma opção.

com 78% de ocorrências, provavelmente por se terem proposto tarefas cognitivamente exigentes e que desenvolvem o raciocínio.

Níveis de concordância → (DT – Discordo Totalmente; DP – Discordo Parcialmente; CP – Concordo Parcialmente; CT – Concordo Totalmente)	DT (%)		DP (%)		CP (%)		CT (%)	
	QI	QF	QI	QF	QI	QF	QI	QF
Afirmações								
A Matemática é uma disciplina criativa como a música ou outras artes.	22	17	33	33	39	44	6	6
Em matemática, está tudo criado, nada se cria de novo.	17	22	28	56	22	17	33	6
A matemática é um conjunto de regras e factos que não têm nenhuma relação uns com os outros.	22	61	56	39	22	0	0	0
O principal objectivo da Matemática é desenvolver o raciocínio.	0	0	0	0	67	22	33	78
A matemática não se relaciona com as outras ciências.	28	89	33	11	33	0	6	0
A leitura/ interpretação de gráficos é muito importante no dia-a-dia.	11	0	17	0	44	33	28	67
Saber matemática é indispensável para resolver problemas da vida corrente.	39	0	0	6	22	61	39	33
O mais importante na Matemática é conhecer as “fórmulas” e saber aplicá-las.	0	0	22	22	33	28	44	50
Os professores de Matemática devem mostrar para que servem as matérias e onde se aplicam.	0	0	17	6	39	33	44	61
A Matemática podia ser dada de uma forma mais interessante.	6	0	11	11	33	56	50	33
Os professores deveriam estimular a aprendizagem pela descoberta.	0	6	6	11	72	72	22	11
Em Matemática utiliza-se pouco material didáctico.	17	22	61	50	22	28	0	0
O uso das TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação) na Matemática é importante.	6	0	11	0	33	33	50	67
A Matemática não se presta à utilização da Internet.	33	100	33	0	28	0	6	0
Na aula de Matemática devem-se utilizar novos recursos como por exemplo a WWW.	0	0	0	0	28	0	72	100
A utilização de diferentes fontes de informação é importante para se perceber melhor a matéria.	6	0	17	0	39	6	39	94
Os serviços oferecidos pela Internet, nomeadamente a WWW, são um meio importante para auxiliar o estudo da Matemática.	6	0	6	0	50	0	39	100
Podem-se fazer muitos trabalhos de grupo em Matemática, utilizando diversas fontes de informação como por exemplo a WWW.	0	0	0	0	33	11	67	89
O gosto pela matemática não se pode desenvolver – ou se tem ou não se tem.	11	39	28	33	33	22	28	6
O melhor método para ensinar Matemática é: o professor explica a “fórmula” e os alunos resolvem muitos exercícios até a decorarem.	11	6	22	44	28	33	39	17
Em Matemática deve-se trabalhar sempre sozinho.	61	0	28	39	11	22	0	39
É importante que se realizem tarefas relacionadas com a Matemática nas sessões de Estudo Acompanhado.	0	0	39	0	39	22	22	78
Os “testes” devem ser os únicos instrumentos para avaliar os alunos.	94	100	0	0	0	0	6	0
Os “testes” não permitem avaliar tudo o que um aluno sabe de Matemática.	17	0	6	0	28	11	50	89
Os professores deviam avaliar os alunos de outra forma.	0	0	11	6	44	39	44	56
Se os alunos estudassem mais não havia insucesso a Matemática.	11	6	33	22	50	67	6	6

Tabela 33 – Opiniões dos sujeitos relativamente à matemática e ao seu ensino e aprendizagem (QI e QF)

Relativamente ao facto de a Matemática ser uma disciplina criativa como a música ou outras artes, as opiniões dos alunos dividem-se, no QI, entre o “concordo parcialmente” (39%) e o “discordo parcialmente” (33%). No QF, curiosamente a opção “concordo parcialmente” saiu reforçada, agora com 44% de ocorrências, em detrimento do “discordo totalmente”, agora só com 17% de registos.

No que respeita ao carácter estático ou dinâmico da matemática, a maioria parece concordar, no QI, total (33%) ou parcialmente (22%), que “em matemática está tudo criado, nada se cria de novo”. No entanto, no QF nota-se uma evolução extraordinária no sentido do desacordo parcial (56%) ou total (22%), provavelmente devido aos trabalhos realizados no âmbito da história da matemática.

Em relação às conexões que se podem estabelecer, a maior parte dos alunos, no QI, parece ter mais certezas relativamente às internas à matemática (56% dos alunos disseram discordar parcialmente de que a “matemática é um conjunto de regras e factos que não têm nenhuma relação uns com os outros” e 22% assinalaram discordar totalmente) do que em relação às outras ciências (66% dos alunos disseram discordar ou concordar parcialmente com a afirmação “a matemática não se relaciona com as outras ciências”). Curiosamente, no que respeita às relações com o dia-a-dia, embora a maioria manifestasse concordância sobre o facto de que “saber matemática é indispensável para resolver os problemas da vida corrente”, 39% dos alunos referiram discordar totalmente. A leitura e interpretação de gráficos parece ser um dos tópicos matemáticos com relevância para o dia-a-dia, tendo 44% dos alunos manifestado acordo parcial e 28% acordo total. Em relação ao QF, nota-se uma evolução digna de registo. Os alunos parecem estar agora muito mais conscientes das conexões intra-matemáticas (61% de ocorrências no desacordo total e 39% no parcial na respectiva questão), e mesmo das que se podem estabelecer com outras ciências (5ª afirmação da tabela - desacordo total 89% e desacordo parcial 11%) e com o dia-a-dia (61% ocorrências no acordo parcial e 33% no total em relação à afirmação “saber matemática é indispensável para resolver os problemas da vida corrente”). A concordância sobre a importância da leitura e a interpretação de gráficos no dia-a-dia saiu também reforçada – 33% acordo parcial e 67% acordo total. As tarefas propostas e realizadas durante a experiência, que consideravam fortemente as conexões que se podem estabelecer, podem justificar tais resultados.

No QI, segundo os sujeitos, esta disciplina, podia ser ensinada de uma forma mais interessante – 50% concordaram totalmente e 33% parcialmente – devendo os professores estimular o ensino pela descoberta – 72% concordaram parcialmente e 22% totalmente. No entanto, e curiosamente, a maioria (61%) disse concordar que o “gosto

pela matemática não se pode desenvolver – ou se tem ou não se tem”. Para além disso, a maioria disse, também, concordar parcial (28%) ou totalmente (39%) que “o melhor método para ensinar matemática é: o professor explica a «fórmula» e os alunos resolvem muitos exercícios até a decorarem”, o que parece ser coerente com a opinião de que “o mais importante na Matemática é conhecer as «fórmulas» e saber aplicá-las” – 44% dos alunos assinalaram concordar totalmente e 33% parcialmente.

No final da experiência, os alunos já não estão tão certos de que a matemática se possa ensinar de uma forma mais interessante. De facto, no QF o acordo parcial saiu reforçado (56% de ocorrências) em detrimento do acordo total (33% de registos) e do desacordo total (0% de registos). Tais resultados parecem indicar que os alunos reconheceram interesse às estratégias de ensino adoptadas. Também, talvez pelo facto de se ter estimulado a aprendizagem pela descoberta, as respostas evoluem agora do acordo total (11% de registos) para o desacordo parcial (11%) ou total (6% de ocorrências). A experiência também parece ter trazido evoluções interessantes relativamente à possibilidade de desenvolvimento do gosto pela matemática. Regista-se, no final, uma preponderância de desacordo total (39%) ou parcial (33%), em relação à afirmação “o gosto pela matemática não se pode desenvolver – ou se tem ou não se tem”. Os alunos também passaram a discordar mais de que “o melhor método para ensinar Matemática é: o professor explica a «fórmula» e os alunos resolvem muitos exercícios até a decorarem” – 44% parcialmente. No entanto, e estranhamente, nota-se agora o reforço de 6% no acordo total (em detrimento do parcial) em relação à afirmação – “o mais importante na Matemática é conhecer as fórmulas e saber aplicá-las”.

No que diz respeito ao uso das TIC, nomeadamente da Internet e da Web em particular, a maioria dos sujeitos, no início da experiência, concorda que a integração destas ferramentas é viável e importante na Matemática, auxiliando o estudo desta disciplina, contribuindo para que se perceba melhor a matéria e permitindo a realização de tarefas em grupo, já que em Matemática, não se deve trabalhar sempre sozinho, de acordo com a opinião dos alunos. No final da experiência, todas as opiniões saem reforçadas, à excepção do trabalho individual. De facto,

- a totalidade dos alunos passa agora a discordar totalmente de que “a Matemática não se presta à utilização da Internet”;
- 67% dos alunos passam agora a concordar totalmente com a afirmação “o uso das TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação) na Matemática é importante”;

- a totalidade dos discentes passa a concordar totalmente com a afirmação “os serviços oferecidos pela Internet, nomeadamente a WWW, são um meio importante para auxiliar o estudo de Matemática”;
- 94% dos participantes passam a concordar totalmente com a afirmação “a utilização de diferentes fontes de informação é importante para se perceber melhor a matéria”;
- 89% dos inquiridos passam a concordar totalmente com a afirmação “podem-se fazer muitos trabalhos de grupo em Matemática, utilizando diversas fontes de informação como por exemplo a WWW”.

Em relação ao facto de em Matemática se dever trabalhar sempre sozinho, curiosamente 39% dos alunos passam agora a concordar totalmente, talvez porque quisessem usufruir completamente do computador.

No que diz respeito à avaliação, 94% dos sujeitos disseram, no QI, estar em total desacordo com o facto dos “testes” serem os únicos instrumentos de avaliação, já que não permitirão avaliar tudo o que o aluno sabe de matemática. Por isso, a maioria (88%) disse concordar parcial ou totalmente, que “os professores deviam avaliar os alunos de outra forma”. Todas estas afirmações saem reforçadas no final. É de registar que os alunos, no final da experiência, parecem concordar mais com o facto de que se estudassem mais não havia insucesso a Matemática – registam-se agora 67% de ocorrências no acordo parcial contra os 50% registados no QI, em detrimento do desacordo parcial, que sofre uma grande quebra de 11%, e do total que só regista 6% de ocorrências no QF.

Relativamente ao Estudo Acompanhado (EA), no QI apenas 22% dos sujeitos concorda totalmente que a realização de tarefas, no âmbito da disciplina de Matemática, durante as sessões daquela área curricular não disciplinar é importante. Sete alunos (39%) *ex aequo* dizem concordar ou discordar parcialmente de tal. No final da experiência 14 participantes (78%) assinalaram que concordam totalmente com isso, e 4 (22%) parcialmente.

Acerca desta área, ainda se questionaram os alunos, no início da experiência, sobre se têm gostado de frequentar as sessões de EA.

Conforme se pode verificar pela análise da tabela 34, 9 alunos referiram que têm gostado “sempre” das sessões de EA, e outros tantos que só têm gostado “às vezes”. Como já se viu, no ponto 4.2.1, no final da experiência todos os alunos passaram a assinalar, inequivocamente, que gostaram das sessões de EA da fase experimental.

Tens gostado de frequentar as sessões de EA?	Freq.
Sempre	9
Às vezes	9
Raramente	0
Nunca	0
Total	18

Tabela 34 – Gosto dos alunos em relação às sessões de EA

A tabela seguinte (35) resume os dados recolhidos relativos à área curricular não disciplinar EA e à forma como se desenrolaram as sessões.

Analisando a tabela 35, a maior parte dos sujeitos diz concordar parcial – valor muito mais valorizado no QF – ou totalmente com todos os itens apresentados, exceptuando-se, no QI, o último, que diz respeito ao facto das sessões de EA serem uma perda de tempo. Neste item, no início da experiência, 67% dos sujeitos disseram discordar totalmente, no entanto, 22% assinalaram concordar parcialmente e 6% indicaram mesmo que concordam totalmente que as sessões de EA são uma perda de tempo. Estranhamente, no QF assinalam-se 58% de registos no acordo parcial e no acordo total. Cruzando com as opiniões dos alunos acerca das sessões de EA da parte empírica do estudo e com que foi dado observar às professoras quer-se acreditar não haver uma relação entre a experiência e este resultado. Recorde-se que este questionário foi aplicado a 3 de Junho e a partir de 6 Maio, as sessões de EA foram usadas pela professora daquela área curricular não disciplinar, para leccionar a disciplina de Língua Portuguesa. Provavelmente, este facto poderá ter influenciado a opinião dos sujeitos, aquando do preenchimento do QF, relativamente à pertinência das sessões de EA.

Níveis de concordância → (DT – Discordo Totalmente; DP – Discordo parcialmente; CP – Concordo Totalmente; CT – Concordo Totalmente)	DT (%)		DP (%)		CP (%)		CT (%)	
	QI	QF	QI	QF	QI	QF	QI	QF
Parâmetros								
Nas sessões de EA aprendem-se métodos/ estratégias de estudo e de trabalho.	0	0	0	0	50	78	50	22
Nas sessões de EA aprende-se a desenvolver hábitos favoráveis à aprendizagem.	0	0	17	11	33	61	50	28
Nas sessões de EA sistematizam-se/ consolidam-se conhecimentos das várias disciplinas.	0	0	17	11	33	78	50	11
Nas sessões de EA treina-se a capacidade de atenção/concentração e memorização.	6	0	11	17	56	78	28	6
Nas sessões de EA realizam-se trabalhos de pesquisa.	0	0	0	28	39	56	61	17
Nas sessões de EA realizam-se trabalhos de síntese.	0	0	17	11	67	67	17	22
Nas sessões de EA realizam-se trabalhos de grupo.	0	0	0	28	39	44	61	28
Nas sessões de EA treinam-se diferentes técnicas de estudo.	6	0	44	22	44	67	6	11
Nas sessões de EA aprende-se a organizar um trabalho.	0	6	0	28	50	56	50	11
Nas sessões de EA aprende-se a resolver problemas relacionados com diversas situações.	6	0	6	11	50	72	39	17
Nas sessões de EA desenvolvem-se competências de leitura e escrita.	0	0	17	17	56	83	28	0
Nas sessões de EA desenvolvem-se competências de comunicação.	0	0	17	17	56	61	28	22
Nas sessões de EA consultam-se diversas fontes de informação para realizar os trabalhos, nomeadamente sítios web educativos.	0	0	11	0	50	0	39	100
Nas sessões de EA desenvolvem-se capacidades de aprender a aprender.	0	0	6	6	56	72	39	22
Nas sessões de EA desenvolvem-se capacidades de autoconhecimento e auto-avaliação.	6	6	11	28	50	56	33	11
Nas sessões de EA aprende-se a ser mais autónomo.	0	0	11	0	67	89	22	11
As sessões de EA são uma perda de tempo.	67	28	6	6	22	56	6	11

Tabela 35 – Opinião dos sujeitos face ao EA (QI e QF)

Quanto aos outros itens, salienta-se que no QI a maior parte dos sujeitos (61%) disse concordar totalmente com o facto de que nas sessões de EA realizam-se trabalhos de pesquisa e de grupo. No QF estas afirmações merecem 56% de registos no acordo parcial, 28% no desacordo parcial e 17% no acordo total e 44% no acordo parcial, 28% no acordo total ou desacordo parcial, respectivamente. Para além disto, antes da experiência, 50% dos sujeitos disseram estar totalmente de acordo que nas sessões de EA: aprende-se a desenvolver hábitos favoráveis à aprendizagem; sistematizam-se/consolidam-se conhecimentos das várias disciplinas; aprende-se a organizar um trabalho e aprendem-se métodos/estratégias de estudo e trabalho. É curioso cruzar a

última destas opiniões com a relativa ao treino das diferentes técnicas de estudo, relativamente à qual 44% dos alunos manifestam acordo parcial e outros tantos desacordo parcial. Assim, os alunos parecem distinguir claramente a aprendizagem de métodos/estratégias e o treino de técnicas de estudo. Curiosamente, a opinião dos alunos, no QF, em relação a todas estas afirmações, deslocaram-se para o acordo parcial.

A merecer acordo parcial pela maioria dos sujeitos destacam-se as afirmações:

- “nas sessões de EA realizam-se trabalhos de síntese” e “nas sessões de EA aprende-se a ser mais autónomo” com 67% de ocorrências no QI e com 67% e 89% no QF, respectivamente;
- “nas sessões de EA treina-se a capacidade de atenção/concentração e memorização”, “nas sessões de EA desenvolvem-se competências de leitura e escrita”, “nas sessões de EA desenvolvem-se competências de comunicação” e “nas sessões de EA desenvolvem-se capacidades de aprender a aprender” com 56% de ocorrências no QI e 78%, 83%, 61% e 72%, respectivamente no QF;
- “nas sessões de EA aprendem-se métodos/estratégias de estudo e de trabalho”, “nas sessões de EA aprende-se a organizar um trabalho”, “nas sessões de EA aprende-se a resolver problemas relacionados com diversas situações” e “nas sessões de EA desenvolvem-se capacidades de autoconhecimento e auto-avaliação” com 50% de registos no QI e 78%, 56%, 72% e 56% no QF respectivamente.

É curioso verificar que a questão “nas sessões de EA consultam-se diversas fontes de informação para realizar os trabalhos, nomeadamente sítios web educativos” mereceu, no início da experiência, 50% de registos no acordo parcial e 39% no total e passou a registar 100% de ocorrências, no final da experiência, no acordo total.

Se o cansaço que se fazia sentir nos alunos no final do ano lectivo justificar os resultados registados em relação a este grupo de questões, a resposta à questão – “nas sessões de EA consultam-se diversas fontes de informação para realizar os trabalhos, nomeadamente sítios web educativos” – só se poderá justificar pelo forte impacto que a experiência teve nos alunos a este nível.

@@@@

Capítulo V – Principais conclusões, implicações e sugestões

Ao longo destes capítulos descreveu-se um estudo realizado no nono ano de escolaridade, numa escola do Ensino Básico, segundo e terceiro ciclos, de uma zona urbana, pertencente ao distrito de Aveiro.

A investigadora pertencia ao quadro daquela escola há oito anos consecutivos e, portanto, era conhecedora das reais dificuldades da mesma, a vários níveis, nomeadamente no que concerne ao grau de desmotivação crescente por parte dos alunos, face às actividades escolares que lhes eram propostas, na maioria das disciplinas que compunham o seu currículo, em particular na Matemática.

Sentindo a necessidade de inverter aquela situação, ou seja, procurar, conforme o Projecto Educativo da Escola, “Obter Caminhos para o Sucesso” e ao mesmo tempo colocar em prática as directrizes emanadas pelo Ministério de Educação, relativamente às competências que cada aluno deve atingir no final do Ensino Básico, a investigadora concebeu uma investigação com a finalidade de avaliar o impacto da integração das TIC nas actividades lectivas de Matemática, bem como as vantagens de trabalhar esta disciplina em parceria com a área curricular não disciplinar Estudo Acompanhado.

Ponderadas as condições logísticas da Escola, e após a obtenção de parecer favorável e apoio de todos os intervenientes (Conselho Executivo, professora de Estudo Acompanhado, alunos e respectivos encarregados de educação), a investigadora levou a cabo, durante o ano lectivo de 2004/2005, um ‘estudo de caso’ com fortes ligações à ‘investigação-acção’, com o intuito de proceder à referida avaliação.

Tendo em conta as finalidades perseguidas e a revisão da literatura, a investigadora procedeu à planificação da unidade didáctica – “Proporcionalidade Inversa. Representações gráficas” – e à elaboração dos instrumentos de investigação que, posteriormente, foram submetidos a validação por um conjunto de juizes de vários graus de ensino, tendo-se, posteriormente, procedido às rectificações e reajustes consoante a opinião dos mesmos. Seguiu-se um estudo piloto, levado a cabo em duas fases diferentes, cujos objectivos principais consistiram em apurar eventuais falhas nos instrumentos elaborados e proceder atempadamente à sua reestruturação, assim como, indagar o grau de motivação e encorajamento dos alunos perante as tarefas idealizadas.

No que concerne ao conjunto de sujeitos escolhidos para amostra, recorde-se que o mesmo era composto por dezoito adolescentes, dos quais fazia parte um aluno com Necessidades Educativas Especiais (NEE). Assim, e porque este estudo não pretendia abordar a problemática dos alunos com este perfil, isto é, com este tipo de necessidades educativas, decidiu-se que o mesmo participaria em todas as actividades, avaliando-se a sua prestação, apenas, de forma qualitativa. Saliente-se que, para este aluno, foram

elaborados instrumentos de avaliação adaptados às suas características e especificidade, de acordo com o seu Plano Individual definido no respectivo Conselho de Turma. Para além deste caso, a amostra integrou, também, 6 alunos com condições especiais de avaliação, definidas pelo Conselho de Turma (CT). Todavia, conforme se referiu anteriormente, durante a correcção do pré e do pós-teste, entendeu-se não alterar os critérios gerais de correcção para estes alunos, tendo-se aplicado os mesmos em todos os casos, com o intuito de se proceder a uma melhor comparação dos resultados.

Em traços gerais, da amostra que integrou este estudo, apenas sete possuíam computador em casa e, destes, só dois tinham computador com ligação à Internet. Raramente utilizavam este meio de acesso à informação para estudar, usando-o principalmente para entretenimento.

Relativamente ao *design* investigativo, durante as férias da Páscoa, os alunos desenvolveram, a pedido da professora/investigadora, um trabalho com recurso a diversas fontes de informação, nomeadamente à Web, no âmbito da história da matemática, mais precisamente, sobre acontecimentos históricos e matemáticos relacionados com proporcionalidade directa e proporcionalidade inversa. Seguiu-se a aplicação de um teste com fins diagnósticos e de um Questionário Inicial, realizados, respectivamente, durante uma aula de Matemática e numa sessão de Estudo Acompanhado, ambas com a duração de 90 minutos. Passou-se à abordagem da unidade didáctica – “Proporcionalidade inversa. Representações gráficas”. Durante um certo período de tempo, nas aulas de Matemática e nas sessões de Estudo Acompanhado, desenvolveram-se várias actividades, a maior parte com recurso à Web e algumas estruturadas na lógica de WebQuest. Todas as actividades foram observadas directamente pela investigadora e/ou pela professora de EA, observação essa suportada por diversos instrumentos, e foram recolhidas as produções dos alunos. No final da abordagem da unidade programática supracitada, aplicou-se, novamente, o Teste, desta vez com o intuito de avaliar o nível de conhecimentos adquiridos pelos sujeitos ao longo das sessões.

A fase experimental viria a culminar com a aplicação do Questionário Final, que aconteceu após o término dos trabalhos desenvolvidos, pelos alunos, no âmbito da segunda “WebQuest”.

Para além de conversas informais com os alunos e a professora de EA, aplicou-se a esta uma entrevista no final da experiência.

5.1. Principais Conclusões

Para um entendimento mais cabal do que se irá sintetizar seguidamente, importa salientar que, ao longo das sessões da fase empírica, proporcionou-se aos alunos várias experiências didáticas, todas, à excepção da Ficha de Trabalho, envolvendo o recurso à Web. Tais tarefas foram concebidas com o intuito de:

- “apelar à inteligência dos alunos;*
- desenvolver a compreensão e aptidões matemáticas dos alunos;*
- estimular o estabelecimento de conexões e o desenvolvimento de um enquadramento coerente para as ideias matemáticas;*
- apelar à formulação e resolução de problemas e ao raciocínio matemático;*
- promover a comunicação sobre matemática;*
- promover o desenvolvimento da predisposição de todos os alunos para fazer matemática” (NCTM, 1991, citado em Lima *et al.*, 2002:39);
- promover a exploração de conexões, quer internas à matemática, quer da matemática com outras áreas do saber;
- promover o uso das TIC, nomeadamente da Web em contexto educativo;
- promover o trabalho cooperativo;
- promover o trabalho de parceria entre a Matemática e o EA, etc.

Para além disto, as tarefas propostas foram concebidas tendo-se respeitado as características do público-alvo, os seus interesses e a sua forma de aprendizagem matemática, tendo-se procurado que as mesmas despertassem a curiosidade, o entusiasmo e que apelassem aos conhecimentos prévios e intuições dos alunos (Ponte *et al.*, 1997, citado em Lima *et al.*, 2002).

No que diz respeito às dinâmicas de sala de aula implementadas, procurou-se que o saber fosse construído pelos próprios alunos, principalmente em grupo, no decurso das actividades, tendo os mesmos o papel de participar activamente na construção da sua aprendizagem matemática (id).

Para finalizar este ponto da dissertação recordam-se, seguidamente, as questões investigativas que nortearam este estudo e às quais se vai procurar responder.

Assim, com este estudo pretendia-se verificar se o trabalho desenvolvido pelos alunos contribuiria para o desenvolvimento de:

- a) competências de pesquisa na Web e tratamento de informação em grupo?
- b) competências de formulação e resolução de tarefas envolvendo a proporcionalidade inversa?
- c) competências de comunicação (em) matemática?
- d) uma visão mais positiva e correcta da Matemática?
- e) uma visão mais positiva e correcta do “Estudo Acompanhado”?

Não obstante as limitações deste estudo, a análise feita à informação recolhida, a partir dos diferentes instrumentos de investigação, assim como às próprias produções dos alunos, ao longo da fase empírica, permitiu sintetizar algumas conclusões:

Desenvolvimento de competências de pesquisa na Web e tratamento de informação em grupo

Sobre este ponto, e tendo em conta a informação recolhida e analisada, pode-se afirmar que se notou, ao longo das sessões, que os alunos, em grupo, evidenciaram ser capazes de pesquisar, seleccionar e tratar a informação necessária à execução das diferentes tarefas, que lhes foram sendo propostas. A este propósito, recorde-se que, para as realizar, os alunos acederam a sites devidamente referenciados e a partir destes seleccionaram e trataram a informação que era necessária. Ora, naturalmente, para o fazerem, os alunos tiveram que analisar e desenvolver o espírito crítico face à informação encontrada, de modo a chegar a um consenso em relação à melhor forma de executar as tarefas. Atente-se também, por exemplo, que, na Ficha de Revisão, os alunos acederam a sites onde manipularam certas aplicações para responder às questões colocadas, nomeadamente quanto ao comportamento do gráfico da função afim, quando se altera o declive e/ou a ordenada na origem. Note-se ainda que os alunos, em grupo, foram capazes de retirar dos sites a informação necessária para responder ao questionário proposto na “WebQuest – Marciano”.

Recorde-se, também, a grande evolução que se notou, por exemplo, em relação aos primeiros trabalhos desenvolvidos pelos alunos, durante o período de férias da Páscoa, para aqueles que os mesmos realizaram no âmbito da segunda “WebQuest”.

Nestes, os alunos evidenciaram terem sido capazes de seleccionar e tratar a informação necessária de forma mais eficaz, tendo, por esse motivo, apresentado trabalhos muito mais atractivos e interessantes.

Em suma, os trabalhos desenvolvidos pelos alunos parecem revelar, inequivocamente, que tais competências foram de facto desenvolvidas pelos alunos que integraram a amostra deste estudo.

Desenvolvimento de competências de formulação e resolução de tarefas envolvendo a proporcionalidade inversa

Relativamente a este tipo de competências, a análise feita aos trabalhos que os alunos desenvolveram em grupo, a propósito da primeira “WebQuest”, aponta para o facto de que os mesmos foram capazes de responder correctamente às questões sobre proporcionalidade inversa. Evidencia, também, que os discentes foram capazes de formular (embora por vezes com pouca criatividade) e resolver com correcção os problemas que envolviam grandezas inversamente proporcionais.

Analisando as prestações dos alunos individualmente, através do pós-teste, pode-se afirmar que os resultados ficaram aquém das expectativas, uma vez que até os alunos com mais dificuldades em Matemática, ao longo das sessões, participaram entusiástica e activamente em todas as tarefas, tendo revelado bastante interesse e motivação durante a execução das mesmas. Recorde-se a este propósito, por exemplo, que no Questionário de Opinião todos alunos se manifestaram de forma bastante positiva relativamente à pertinência e ao interesse pelas tarefas realizadas. No entanto, conforme o referido, constatou-se que os resultados alcançados não foram tão bons quanto o que era esperado. Sobre isto, saliente-se que, no questionário Final, procurou-se indagar os motivos para tais desempenhos, tendo alguns alunos justificado que os mesmos ficaram a dever-se à falta de estudo. Recorde-se algumas das frases dos alunos: “*acho que não estudámos o suficiente*”, “*...pensava que tinha estudado tudo e afinal não foi o que pensei*”, “*porque não se esforçámos o suficiente*”. Para além disto, acredita-se que, reunidas mais e melhores condições, quer ao nível do tempo para a realização das tarefas quer ao nível de condições logísticas da própria escola, provavelmente os resultados de todos os alunos teriam sido muito melhores. Atente-se também para o facto de que um teste é um elemento muito redutor para avaliar todas as aprendizagens dos

alunos, nomeadamente aquelas que este grupo de alunos realizou durante estas sessões. Note-se que estas ideias são corroboradas por vários investigadores, nomeadamente por Ponte *et al.* (1997):

“Os resultados dos testes usuais fornecem alguma informação sobre a aprendizagem tanto aos professores como aos alunos. (...) Pela sua própria natureza, os testes usuais não podem avaliar um conjunto de aspectos fundamentais. Sendo provas escritas não avaliam o desempenho oral do aluno nem o modo como ele é capaz de participar numa discussão e só muito limitadamente captam a sua capacidade de argumentação. Sendo provas individuais, não podem naturalmente avaliar até que ponto desenvolveu a apetência para interagir com outros na resolução de um problema e têm que deixar de fora tarefas que exijam cooperação. Sendo provas sem consulta, são incapazes de determinar a capacidade do aluno para estudar um texto matemático ou para procurar a informação que necessita. Finalmente, sendo provas com tempo limitado, são inadequadas para pôr à prova a persistência do aluno e o seu gosto e aptidão para se envolver numa investigação prolongada. Uma avaliação fortemente baseada em testes é, por isso, inadequada para dar resposta à variedade de objectivos de aprendizagem que as actuais orientações curriculares recomendam. (...)” (Ponte *et al.*, 1997, citado em Lima *et al.*, 2002:46).

Saliente-se ainda que a amostra integrava alunos que eram alvo de Condições Especiais de Avaliação (CEA) definidas pelo respectivo Conselho de Turma, e para estes casos, decidiu-se aquando da correcção do pré e do pós-teste, não alterar os critérios gerais de correcção, com a finalidade de se proceder a uma melhor comparação dos resultados. Assim, excluindo os resultados destes alunos e analisando apenas aqueles para os quais a se procedia a uma avaliação segundo as normas gerais, verifica-se no pós-teste uma média global de 69.7%, muito próxima dos 70%, o que demonstra que estes alunos efectuaram progressos significativos na sua aprendizagem, após a abordagem da unidade programática que se avaliou no mesmo.

Desenvolvimento de competências de comunicação (em) matemática

“Comunicação é a capacidade de trocar ideias, negociar significados, desenvolver argumentos, é uma capacidade que pode ser aperfeiçoada através da troca de ideias entre os alunos e entre estes e os professores.”
(Ministério da Educação, 1999:84)

De acordo com o que se preconiza no Currículo Nacional do Ensino Básico (2001), a comunicação matemática *“inclui a leitura, a interpretação e a escrita de*

pequenos textos de matemática, sobre a matemática ou em que haja informação matemática. Na comunicação oral, são importantes as experiências de argumentação e de discussão em grande e pequeno grupo, assim como a compreensão de pequenas exposições do professor...” (2001:70).

Assim, ao longo das sessões da fase empírica procurou-se envolver ao máximo os alunos na construção do seu conhecimento. Para tal incentivaram-se os alunos a comunicar, de forma clara e coerente, o seu pensamento matemático aos seus pares e à professora. Com este intuito, foram feitas paragens nas referidas sessões, com o objectivo de se fazer o ponto da situação, tendo como finalidade encetar a discussão entre os alunos, promover o uso da linguagem matemática para que os mesmos aprendessem a exprimir suas ideias matemáticas com precisão, bem como, para se efectuar a avaliação da eficácia do pensamento matemático e das estratégias usadas pelos grupos de alunos, na resolução das diferentes propostas de trabalho (NCTM, 1998). Recorde-se, por exemplo, o momento capturado na imagem da figura 13, onde se pode ver uma aluna a escrever no quadro uma pequena composição, na qual descrevia uma situação que se adaptava a um gráfico existente numa das questões da Ficha de Trabalho, para ser alvo de discussão e correcção pelo grupo turma.

Saliente-se ainda que se notou uma crescente autonomia nos alunos, face à exploração dos recursos oferecidos nos sites, assim como na comunicação das suas ideias matemáticas, uma vez que, a certa altura, eram os próprios alunos que: esclareciam as dúvidas que surgiam, quer no próprio grupo quer no grupo turma; explicavam como deveriam ser exploradas certas aplicações existentes em determinados sites; alertavam para pormenores importantes dessas aplicações; explicavam o significado matemático de certas representações gráficas; etc.

Note-se que as próprias produções dos alunos apontam para o facto de uma evolução bastante positiva na sua forma de comunicar e expressar as suas ideias matemáticas. A este propósito, recorde-se que os alunos, em grupo, na primeira “WebQuest”, formularam e resolveram problemas sobre proporcionalidade directa e proporcionalidade inversa, contendo, alguns deles, tabelas e gráficos. Para além disso, saliente-se a evolução que se notou do pré para o pós-teste na última questão onde os alunos tiveram que escrever um texto que traduzisse uma situação representada graficamente.

Assim, poder-se-á afirmar que os alunos, no final da experiência, tornaram-se mais competentes na comunicação das suas ideias matemáticas quer oralmente quer por escrito.

Desenvolvimento de uma visão mais positiva e correcta da Matemática

A análise feita às respostas dos alunos no Questionário Final (QF) permite sintetizar as seguintes conclusões:

- no final da experiência, a maioria dos alunos considerou que a principal finalidade da Matemática é a de desenvolver o raciocínio. Tal poderá ser explicado devido ao facto de se terem proposto, durante a fase empírica, tarefas cognitivamente exigentes e que desenvolvem o raciocínio;
- provavelmente, devido aos trabalhos que os alunos realizaram no âmbito da história da matemática, a maioria dos discentes, no final da experiência, disse discordar (parcial ou totalmente) com o facto de que em “matemática, está tudo criado, nada se cria de novo”;
- relativamente às conexões que se podem estabelecer, registou-se uma evolução bastante significativa nas opiniões dos alunos, revelando, no final da experiência, que os mesmos ficaram muito mais conscientes das conexões intra-matemáticas e mesmo das que se podem estabelecer com outras ciências e com o dia-a-dia. Para além disto, a concordância sobre a importância da leitura e interpretação de gráficos saiu também reforçada no final. Tal poderá explicar-se atendendo ao facto das tarefas realizadas pelos discentes preverem fortemente essas conexões;
- no final da experiência os alunos já não ficaram tão certos de que a Matemática se possa ensinar de uma forma mais interessante, o que parece ser um indicador de que os discentes reconheceram interesse às estratégias de ensino implementadas;
- a experiência parece, também, ter trazido resultados interessantes relativamente à possibilidade de desenvolvimento do gosto pela matemática, uma vez que a maioria dos alunos, no final, manifestou desacordo (total ou parcial) em relação à afirmação “o gosto pela matemática não se pode desenvolver ou se tem ou não se tem”;

- no final da experiência os alunos passaram a discordar com “o melhor método para ensinar Matemática é: o professor explica a “fórmula” e os alunos resolvem muitos exercícios até a decorarem”. No entanto, e estranhamente, notou-se, no final, o reforço de 6% no acordo total, em detrimento do parcial, em relação à afirmação – “o mais importante na Matemática é conhecer as fórmulas e saber aplicá-las”;

No que concerne ao uso das TIC, nomeadamente da Internet e da Web em particular nas aulas de Matemática, as respostas dos alunos ao QF permitem concluir que:

- a totalidade dos alunos passou, no final da experiência, a discordar totalmente de que “a Matemática não se presta à utilização da Internet”;
- a maioria dos sujeitos passou, no final, a concordar totalmente com a afirmação “o uso das TIC na Matemática é importante”;
- a totalidade dos discentes passou a concordar totalmente com a afirmação “os serviços oferecidos pela Internet, nomeadamente a WWW, são um meio importante para auxiliar o estudo de Matemática”;
- a maioria dos participantes passou a concordar totalmente com a afirmação “a utilização de diferentes fontes de informação é importante para se perceber melhor a matéria”;
- a maioria dos inquiridos passou a concordar totalmente com a afirmação “podem-se fazer muitos trabalhos de grupo em Matemática, utilizando diversas fontes de informação como por exemplo a WWW”.

No que diz respeito à avaliação, no final da experiência a maioria dos alunos respondeu, no QF, que estava em total desacordo com o facto dos “testes” serem os únicos instrumentos de avaliação, já que os mesmos não permitirão avaliar tudo o que o aluno sabe de matemática. Para além disto, a maioria manifestou, também, acordo (parcial ou total) com “os professores deviam avaliar os alunos de outra forma”. Salienta-se ainda que, no final da experiência, os alunos parecem concordar mais com o facto de que se estudassem mais não havia tanto insucesso na disciplina de Matemática.

Desenvolvimento de uma visão mais positiva e correcta do “Estudo Acompanhado”

A partir da análise das respostas dos alunos ao Questionário de Opinião (QO) que era aplicado no final das sessões de EA da fase empírica, constatou-se que todos os discentes acharam estas sessões e as tarefas nelas propostas muito interessantes e pertinentes por vários motivos, nomeadamente por terem tido a possibilidade de trabalhar em grupo e de usar a Web para auxiliar a sua aprendizagem. A este propósito, recordem-se algumas das respostas dadas pelos discentes no QO e que permitem, de certo modo, corroborar estas ideias: *“é uma aula diferente, passou-se bem e é uma maneira de aprendermos mais e de forma diferente, ou seja, temos de ser nós a pesquisar e procurar para resolvermos as fichas que nos dão. Acho que é uma maneira de nos empenharmos mais no nosso trabalho”*; *“eu gostei porque é uma aula diferente e interactiva. É uma nova forma de aprendermos algumas coisas diferentes na Internet. O ambiente é diferente e mais interessante”*; *“as tarefas permitem ocupar melhor a aula de “Estudo Acompanhado” de uma forma diferente e ajudar a aprender mais”*; *“porque é uma maneira melhor de aprender, porque se calhar se tivéssemos feito este estudo sem net não aprendíamos tanto e não era tão divertido”*; *“porque aprendemos coisas giras e diferentes sobre a Matemática e outras disciplinas”*.

Curiosamente, no final da experiência, notou-se ter havido uma evolução pouco positiva no que diz respeito às representações acerca desta área curricular, dado que a maioria dos alunos manifestou acordo parcial com quase todos os parâmetros apresentados no Questionário Final (QF), nomeadamente em relação ao facto de que nas sessões de EA: aprende-se a desenvolver hábitos favoráveis à aprendizagem; desenvolvem-se capacidades de aprender a aprender, treina-se a capacidade de atenção/concentração e memorização, desenvolvem-se capacidades de autoconhecimento e auto-avaliação, etc. Todavia, a afirmação “as sessões de EA consultam-se diversas fontes de informação para realizar os trabalhos, nomeadamente sítios web educativos” mereceu 100% de ocorrências no acordo total, o que parece dar indícios do forte impacto causado pela inserção da Web durante as sessões da fase empírica. No entanto, curiosamente, registou-se, também, no QF, um maior número de respostas no acordo (parcial ou total) relativamente à afirmação “as sessões de EA são uma perda de tempo”. Cruzando estes resultados com as opiniões dos alunos acerca das sessões de EA da parte empírica do estudo e com o que foi dado a observar às professoras, quer-se acreditar não haver uma relação entre a experiência e estes

resultados. Saliente-se, mais uma vez, que se considera que este questionário (QF) foi aplicado tardiamente, em virtude de a professora desta área curricular ter tido necessidade de usar as sessões de EA para leccionar os conteúdos programáticos da disciplina de Língua Portuguesa. Provavelmente, esta situação e o cansaço que se fazia sentir nos alunos no final do ano lectivo podem, eventualmente, justificar os resultados em relação a uma visão pouco positiva que estes alunos manifestaram em relação a esta área curricular.

Contudo, este estudo veio, de certa forma, comprovar que tem de haver mudanças significativas, quer do papel a desempenhar pelo professor desta área curricular, quer em relação às tarefas, que no seu âmbito, se propõem aos alunos. Para que se possa criar uma maior empatia junto dos discentes tem que se apostar em tarefas mais inovadoras e que desafiem os mesmos *a aprender a aprender*. Neste estudo, foi possível constatar que as “WebQuest” parecem ter tido um forte impacto, quer ao nível da motivação, quer ao nível das competências de natureza transversal que se podem promover nos alunos, nas sessões de EA.

A juntar a isto, este estudo veio igualmente comprovar que é possível promover aprendizagens mais desafiantes, motivadoras e significativas, quando duas áreas curriculares se envolvem em trabalhos conjuntos. Não teria sido possível levar a cabo esta experiência se não se tivessem estabelecido parcerias entre a Matemática e o EA para aprofundar determinadas temáticas e, assim, contribuir para uma aprendizagem que se acredita ter sido mais sólida para os alunos que integraram a amostra e que terminavam a sua escolaridade obrigatória.

Os resultados deste estudo apontam também para o facto de ser possível rentabilizar as sessões de Estudo Acompanhado, promovendo actividades que pressupõem não só a integração das TIC mas também o ensino e aprendizagem da matemática em consonância com outros saberes.

Em suma, este estudo veio confirmar, mais uma vez, que a Internet é composta, actualmente, por um manancial de recursos com potencialidades capazes de promover um tipo de ensino e aprendizagem mais interessante, motivador e, sobretudo, ajustado ao avanço tecnológico deste século. Pensa-se ter demonstrado, igualmente, que o professor tem um papel preponderante a desempenhar, competindo-lhe a tarefa de procurar que a integração da Internet no ensino se torne uma realidade, dado que este meio reúne características capazes de conduzir a caminhos para a obtenção de um mais e melhor sucesso educativo.

5.2. Implicações do estudo

Esta investigação permitiu concluir que, para o desenvolvimento de apetências e competências, transversais e específicas, nomeadamente tecnológicas e matemáticas:

- a nível logístico, é fundamental que as escolas estejam equipadas com computadores ligados à Internet de banda larga, em locais acolhedores e de fácil acesso a toda a comunidade educativa;

- a nível didáctico, é necessário uma adequada formação de todos os intervenientes directos no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, em particular dos professores, quer inicialmente quer ao longo de toda a carreira docente, de modo a que se possa investir no uso sistemático das TIC, nomeadamente da Web que, conforme se concluiu neste estudo, é um meio promotor de aprendizagens mais criativas e com maior significado para os alunos que terminam a escolaridade obrigatória. Por outro lado, os resultados deste estudo apontam claramente para a necessidade de uma partilha constante de experiências e saberes entre os professores que compõem um Conselho de Turma. É necessário que os mesmos se envolvam na planificação de tarefas conjuntas, de parceria, para que dessa forma se possam rentabilizar as diversas áreas que compõem o currículo, como é o caso do Estudo Acompanhado, dado que esta área curricular não disciplinar, ao nível do terceiro ciclo, deve apoiar os alunos no que concerne a hábitos e métodos de trabalho, ou seja, ensinar-lhes o que fazer e como fazer para aprender.

Termina-se este ponto citando Vieira *et al.* (2004): “quanto maior for o sucesso da área de EA, menos necessária ela será. Nesta perspectiva, o actual investimento nesta área poderá representar também um investimento num futuro de maior qualidade para a educação escolar” (55).

5.3. Sugestões para investigações futuras

No decorrer deste estudo e como consequência da revisão de literatura e da constante utilização da Web, por parte da investigadora, na preparação de tarefas a implementar nas suas aulas, com recurso a esta fonte de informação, surgiu-lhe a ideia

de criar um *Blog* para apoiar os seus alunos no estudo dos conteúdos ministrados na disciplina de Matemática.

Este *Blog* tem ajudado a investigadora a planificar e organizar as suas aulas, sempre que necessita de recorrer à Web, dado que nele publica *posts* onde os alunos têm acesso a *links*, que os conduzem directamente a sites que contêm *applets* cuja exploração se tem afigurado de grande utilidade para motivar os alunos para o estudo das matérias que vão sendo abordadas nas aulas.

Para além disto, neste site são fornecidas orientações e recursos aos alunos de modo a apoiá-los na selecção de informação pertinente, existente na Web, e necessária à consecução de determinadas tarefas que lhes vão sendo propostas, quer nas aulas, quer para casa. Terminada a fase de realização, apresentação e discussão das actividades, a professora publica, no Blog, imagens dos trabalhos realizados pelos alunos, facto que tem agradado e motivado os discentes para o estudo da matemática.

Por outro lado, nas sessões de EA a professora tem igualmente organizado sessões de exploração da Web, onde por vezes são os próprios alunos a tratar a informação que encontram, organizando depois pequenos textos para publicar no *Blog*. Saliente-se que o próprio nome do site – “mateboatica” – foi sugerido pelos alunos, tendo justificado que a sua escolha ficava a dever-se ao facto de quererem eliminar a sílaba “má” da palavra matemática.

Seguidamente exibem-se algumas publicações feitas no “Mateboatica”. Na figura 91 está patente um trabalho de pesquisa selecção e tratamento de informação existente na Web, da autoria de um grupo de alunos, levado a cabo em sessões de EA, no âmbito do tema “Escala” relativo à unidade programática “Proporcionalidade Directa”.

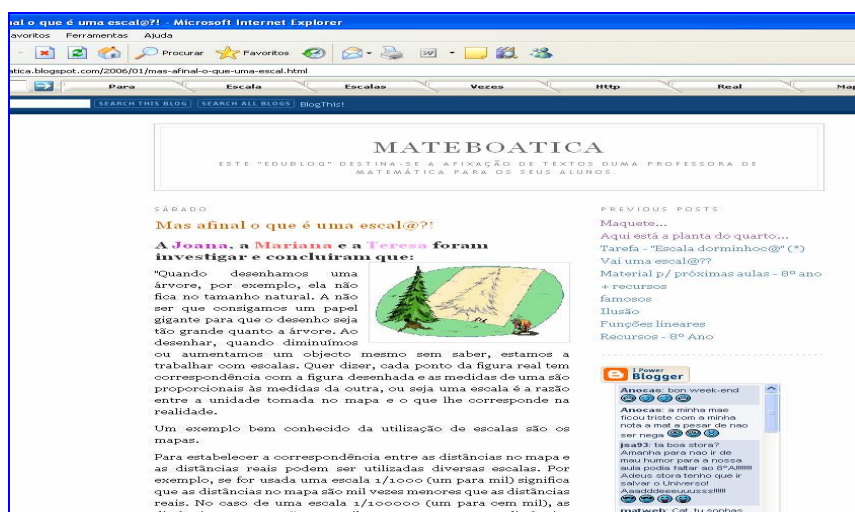


Fig. 91 – Imagem do Edublog – “Mateboatica”

Na imagem anterior, é possível ver-se, do lado direito, uma lista de *hiperligações* que conduzem a *posts* publicados, onde se encontram recursos e material devidamente estruturado e organizado para os alunos usarem nas aulas ou até mesmo quando trabalham na ausência da professora, em casa ou noutros espaços. Ainda do lado direito, é possível, também, identificar a “*cbox*”, onde os discentes trocam mensagens entre si ou com a professora.

Na imagem seguinte vê-se uma tarefa proposta aos alunos, para o período de férias de Natal à qual os discentes atribuíram o nome de “Escala dorminhoc@”.



Fig. 92 – Post do Edublog contendo uma proposta de trabalho para alunos de 7.º no âmbito do tema: “escalas”

As imagens seguintes mostram as publicações de alguns dos trabalhos realizados pelos alunos no âmbito da tarefa sobre escalas.

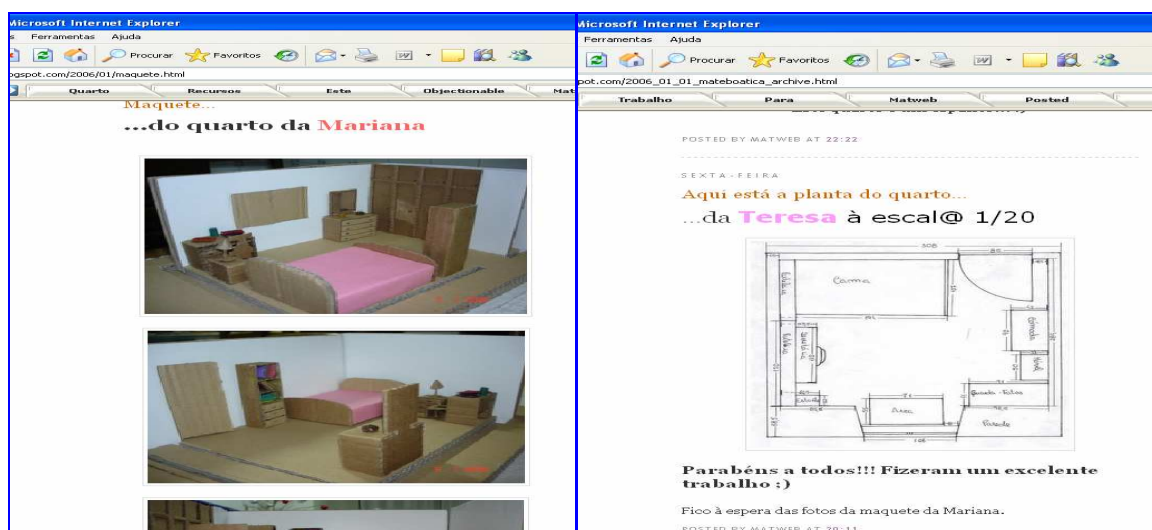


Fig. 93 – Publicação no edublog de trabalhos produzidos por alunos do 7.º ano, no âmbito do tema: “escalas”

Na imagem seguinte pode ver-se o trabalho que um grupo de alunas realizou aquando da comemoração do dia internacional do número PI.



Fig. 94 – Publicação no *edublog* de um trabalho concebido por alunos do 7.º ano, no âmbito da comemoração do dia internacional do PI

Note-se que a professora procura motivar os alunos para o estudo da sua disciplina através deste site, publicando *posts* com pequenos textos contendo *links* que direccionam os utilizadores para jogos didácticos e *applets* disponíveis na rede (figura 95) e, também, para colocar online certas tarefas organizadas segundo a lógica de uma WebQuest, bem como, as produções dos próprios discentes realizadas naquele âmbito (figura 96). Saliente-se que nos textos são usados acrónimos próprios da *Internet* e termos actuais, da linguagem corrente, de modo a cativar o público-alvo.

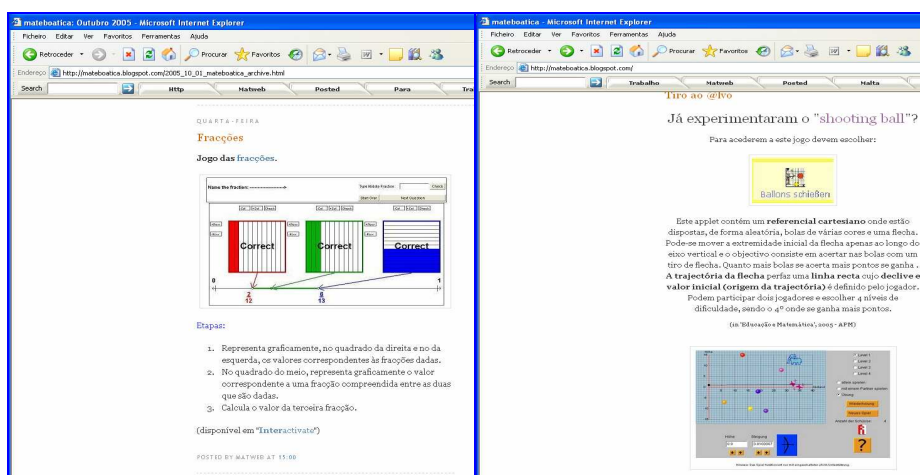


Fig. 95 – Imagens de *posts*, contendo *links* que direccionam os usuários para *applets* e jogos didácticos na Web, sobre temas da matemática



Fig. 96 – WebQuest – “Poliedros e sólidos redondos”- publicada no *edublog* e algumas produções realizadas por alunos do 7.º ano de escolaridade, no âmbito da referida WebQuest

Descreveu-se anteriormente, mais um exemplo de como se podem explorar as potencialidades da Web. Os *Blogs* são um tipo de sites acessível a todos, dado que não requerem grandes conhecimentos de programação nem despesas adicionais, para além da simples ligação à Internet. Através deles é possível publicar, seguindo a ordem

cronológica das temáticas abordadas na disciplina, texto, imagens, som e *links* que direccionam os utilizadores para outros sites importantes na rede, numa lógica de partilha de saber.

Assim, crê-se, como já se referiu, ser importante investigar as vantagens didácticas de um site concebido segundo estas perspectivas, de modo a apurar os reais benefícios do mesmo, quando utilizado na disciplina de Matemática ou nas áreas curriculares não disciplinares, como é o caso do Estudo Acompanhado e da Área de Projecto.

Seria, por exemplo, igualmente interessante indagar se a construção e posterior publicação de um espaço na Internet concebido pelos próprios alunos, com a colaboração do professor, traria benefícios ao ensino e aprendizagem dos discentes. Poder-se-ia, eventualmente, iniciar a investigação no 7.º ano de escolaridade e avaliar o impacte, de tal ferramenta, na construção de conhecimento destes alunos até ao limiar da sua escolaridade obrigatória.

Outro aspecto que parece afigurar-se importante seria levar a cabo um estudo nestes moldes, mas dirigido a alunos com Necessidades Educativas Especiais. Recorde-se que um dos alunos que integrou a amostra do estudo que se descreveu nesta dissertação, tinha estas características e, ao longo da fase experimental, pôde constatar-se que o mesmo se sentiu muito mais motivado para o estudo da Matemática, tendo-se verificado níveis de desempenho bastante melhores.

Assim, julga-se importante investigar novas formas de estar no ensino. Está mais que comprovado que os métodos clássicos, em pleno século XXI, não surtem o efeito desejado na aprendizagem dos alunos em nenhuma das disciplinas, nomeadamente, em Matemática.

A Escola e o professor em particular têm o dever de procurar promover “o crescimento da autonomia intelectual e cívica, o prazer de se saber uma pessoa, única, com opinião e consciência social” e, acima de tudo, “promover a orientação escolar e profissional” para que, terminada a escolaridade obrigatória, os alunos reúnam competências para enfrentar uma sociedade cada vez mais informatizada, onde a tecnologia impera (Araújo, 2005:28).

@ @ @ @ @

Bibliografia

BIBLIOGRAFIA

- Abrantes, P., Leal, L., Teixeira, P. e Veloso, E. (1997) *Mat789 – Inovação Curricular em Matemática*. Fundação Calouste Gulbenkian. Textos de Educação.
- Abrantes, P., Serrazina, L. & Oliveira I. (1999). *A Matemática na Educação Básica*. Lisboa: Ministério da Educação – Departamento da Educação Básica.
- Abrantes, P. (2001). *Reorganização Curricular do Ensino Básico – Princípios Medidas e Implicações. Decreto-Lei: 6/2001*. Lisboa: Ministério da Educação [ME] – Departamento do Ensino Básico [DEB].
- Abrantes, P., Figueiredo, C. & Simão, A. (2002). *Novas Áreas Curriculares*. Coleção Reorganização Curricular do Ensino Básico. Lisboa: Ministério da Educação – Departamento do Ensino Básico.
- Aires, A. & Cruz, M. C. (2002). *Manualidades – Tecnologias, Auto-Estima e Sucesso Educativo*. Porto. Areal Editores.
- Alaiz, V., Góis, E. & Gonçalves, C. (2003). *Auto-Avaliação de Escolas – Pensar e praticar*. Coleção: Guias Práticos. Porto. Edições Asa.
- Almeida, M., Martinho, H., Viseu, F., Miranda, L. & Morais, C. (2002). *Portuguese student-teachers experiences, perspectives and expectations on the use of the Internet: impact of a preservice program*. In C. Crawford et al. (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology and Teacher Education International Conference 2002* (pp. 1232-1236).
- Almeida, L. e Freire, T. (2003). *Metodologia da Investigação em Psicologia da Educação*. Psiquilíbrios. Braga.
- Alves, C. & Mocaïs C. (s/d). *Recursos de apoio ao processo de ensino e aprendizagem da matemática*. Escola Superior de Educação de Bragança. http://www.es.eipvc.pt/numalgebra/PDF/G3_2.pdf (acessível em 11-03-06).
- APM (2001)- *Tecnologias na Educação Matemática*. <http://www.apm.pt> (acessível em 30-12-05).
- Araújo, J. C. (2005). *Pedagogia e Prática do Trabalho de Projecto*. Lisboa. Plátano Editora.
- Arends, R. I. (1995). *Aprender a Ensinar*. Lisboa. McGraw-Hill.
- Associação de Professores de Matemática [APM]. (2003). *Posição APM, Recomendações sobre “Tecnologias na Educação Matemática”*. <http://www.apm.pt> (acessível em 30-12-05).
- Associação de Professores de Matemática. (s/d). *Matemática 2001 – Diagnóstico e Recomendações para o Ensino e Aprendizagem da Matemática*. <http://www.apm.pt> (acessível em 07-12-05).
- Associação de Professores de Matemática. (s/d). *Parecer sobre a brochura Matemática – Competências Essenciais*. <http://www.apm.pt> (acessível em 30-12-05).
- Associação de Professores de Matemática. (s/d). *Reflexão Crítica sobre o Programa de Matemática do 3.º Ciclo*. <http://www.apm.pt> (acessível em 10-12-05).

- Assoreira, S. (2006). *Quando os alunos assumem o papel de professores de Matemática*. Aveiro: Universidade de Aveiro (Dissertação de Mestrado).
- Azul, A. (2004). *Tecnologias da Informação e Comunicação 9.º/10º anos*. Porto: Porto Editora.
- Barbas, M. C. (2002). *Intercompreensão: do espaço aula ao ciberespaço*. Universidade Aberta (Tese de Doutoramento).
- Barbosa, E. & Granado, A. (2004). *Weblogs – Diário de Bordo*. Porto: Porto Editora.
- Barbosa, R. (2005). *Ambientes virtuais de aprendizagem*. Porto Alegre: Artmed.
- Barra, M. (2004). *Infância e Internet – Interações na Rede*. Azeitão: autonomia 27.
- Benedito, J. (2003). *Dicionário da Internet e do Telemóvel*. Coleção: Soluções. Lisboa: CentroAtlântico.
- Bentes, P. (s/d). *Web & Internet e o Ensino da Matemática*. Universidade do Minho. <http://www.nonio.uminho.pt/actchal99/Bentes%20Paulo%20245-258.pdf> (acessível em 02-12-05)
- Bogdan, R. & Biklen, S. (1994) – *Investigação Qualitativa em Educação*. Coleção Ciências da educação. Porto: Porto Editora.
- Brandão, I. (2002-a). *TIC em Portugal: estado da arte*. In Conferência Internacional – Tecnologias de Informação e Comunicação e Necessidades Educativas Especiais. http://www.dapp.min_edu.pt/nonio/docum/comunicacao_ticnee2002htm (acessível em 10-07-05).
- Brandão, I. (2002-b). *Painel «Sociedade de Informação: a Escola e a construção de Comunidades Educativas locais»*. Ministério de Educação – DAPP – Programa Nónio Século XXI. http://www.dapp.min_edu.pt/nonio/docum/comunicacao_patic2002htm (acessível em 10-07-05).
- Bressan, F. (2000). *O Método do estudo de caso*. http://www.fecap.br/adm_online/art11/flavio.htm (acessível em 23-04-2005).
- Brito & Baía, M. (1999). *WebQuest – ESSE Setúbal*. <http://www.esse.ips.pt/abolina/webquest/quest/introducao.html> (acessível em 10-04-05)
- Brito C. & Baía M. (1999). *WebQuest*. Nónio – ESE de Setúbal. Capturado em <http://www.esse.ips.pt/abolina/webquests/quest/> (acessível em 11-04-05).
- Brown, M., Fernandes, D., Matos, J. F. e Ponte, J. P. (1992). *Educação Matemática*. Coleção Temas de Investigação. Instituto de Inovação educacional.
- Brun, J. (1996). *Didáctica das Matemáticas*. Instituto Piaget. Horizontes Pedagógicos.
- Burnham, T. & Mattos M. (2004). *Tecnologias da Informação e Educação à Distância*. Salvador – Bahia: EDUFBA.
- Cabrita, I. (1998). *Resolução de Problemas: aquisição do modelo de Proporcionalidade Directa apoiada num documento hipermédia*. Aveiro: Universidade de Aveiro (Tese de Doutoramento).

- Cabrita, I. (2005). *"Imagens de Interculturalidade" na recriação de um ambiente comunal de aprendizagem*. In. Associação Nacional de Professores (Secção de Castelo Branco), A escola que aprende: Tecnologias, Informação e Comunicação, Actas das XII Jornadas Pedagógicas e VIII Transfronteiriças. Castelo Branco: RVJ Editores (83-108).
- Cachapuz, A. (s/d). *A procura da excelência na aprendizagem*. Universidade de Aveiro. Peniche 2000 – Encontro Aprendizagem significativa. <http://www.univ-ab.pt/cestudos/centros/cecme/Peniche%202000,%20Teoria%20da%20Aprendizagem%20Significativa,%20Contributos%20do%20III%20Encontro%20Internacional.pdf>. (acessível em 15-02-06).
- Cardoso, F. & Pires, M. (2002). *Estudo Acompanhamento 3.º Ciclo*. Cadernos Áreas Curriculares Não Disciplinares. Porto: Porto Editora.
- Carita, A., Silva, A. C., Monteiro, A. F. & Diniz, T. P. (1998). *Como Ensinar a Estudar*. Lisboa. Editorial Presença.
- Carneiro, R. (s/d). *Novo conhecimento, nova aprendizagem e criação de valor (o fio de Ariana)*. http://www.elearningeuropa.info/index.php?page=doc&doc_id=7013&doclng=16&menuzone=0&focus=1 (acessível em 15-01-06).
- Carriço, J. A. e Carriço, A. J. (1997). *Tecnologias da Internet*. Colecção Nova Informática. Lisboa. Centro de Tecnologias de Informação.
- Carvalho, A. (2002). *WebQuest: um desafio aos professores para os alunos*. <http://www.iep.uminho.pt/aac/diversos/webquest/> (acessível em 22-12-2005).
- Centro de Competência Nónio Século XXI da Universidade de Évora (s/d). *As TIC Como Recurso no Estudo Acompanhado*. http://www.minerva.uevora.pt/rtic/eacompanhado/ea_tic.htm (acessível em 19-12-2005).
- Conceição, M. & Almeida, M. (2003). *Matematicamente Falando 8*. Porto: Areal Editores.
- Conceição, M. & Almeida, M. (2004). *Matematicamente Falando 9*. Porto: Areal Editores.
- Conselho da União Europeia, (2001). Relatório do Conselho (Educação) para o Conselho Europeu: "Os objectivos futuros concretos dos sistemas de educação e formação". http://www.europa.eu.int/comm/education/policies/2010/doc/rec_fut_obj_pt.pdf (acessível em 15-12-05).
- Cosme, A. & Trindade, R. (2001). *Área de Estudo Acompanhado. O essencial para ensinar a aprender*. Colecção Guias Práticos. Porto. Edições Asa.
- Coutinho, C. P. (s/d). *Construtivismo e investigação em hipermédia: aspectos teóricos e metodológicos, expectativas e resultados*. Departamento de Currículo e Tecnologia Educativa. Instituto de Educação e Psicologia. Universidade do Minho. Braga, Portugal. <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/4386/1/CISCI+2005.pdf>. (acessível em 15-12-05).

- Cruz, M. G. (2004). *Integração da World Wide Web nas Actividades do Jardim de Infância – Análise do envolvimento das crianças de 5 anos*. Braga: Universidade do Minho (Dissertação de Mestrado).
- D’Eça, T. A. (1998). *NetAprendizagem: A Internet na Educação*. Porto: Porto Editora.
- Delisle, R. (2000). *Como Realizar a Aprendizagem Baseada em Problemas*. Coleção Cadernos do CRIAP. Porto: Asa Editores II.
- Dias, P. (s/d). *Estilos e estratégias na Internet/Web: dimensões de desenvolvimento das comunidades virtuais de aprendizagem*. Universidade do Minho. <http://www.cented.univ-ab.pt/cented2000/comcented2000-1631.htm> (acessível em 03-01-06).
- Dias, P., Gomes, M. J. & Correia, A. P. S. (1998). *Hipermédia & Educação*. Braga: Edições Casa do Professor.
- Dodge, B. (1998). *The WebQuest Page*. San Diego State University: Educational Technology Departement. <http://edweb.sdsu.edu/people/bdodge/Professional.html> (acessível em 12-03-05)
- Dolle, J.-M. (1999). *Para compreender Jean Piaget*. Instituto Piaget. Coleção: Horizontes Pedagógicos.
- Durão, E. & Baldaque, M. (2003). *MAT 8*. Lisboa: Texto Editora.
- Durão, E. & Baldaque, M. (2004). *MAT 9*. Lisboa: Texto Editora.
- Educare (2003-a). *Projecto Europeu para a aprendizagem electrónica* (2003). <http://www.educare.pt/> (acessível em 18-12-05).
- Educare (2003-b). *Aprender Matemática com as TIC*. <http://www.educare.pt/> (acessível em 06-12-05)
- Ernest, Paul. (1994). *Constructing Mathematical Knowledge: Epistemology and Mathematics Education*. The Falmer Press.
- Faria, J. (2006). *Agentes pedagógicos animados*. Aveiro: Universidade de Aveiro (Dissertação de Mestrado).
- Faria, L. & Azevedo A. (2003). *Matemática Dinâmica 8.º ano*. Porto: Porto Editora.
- Faria, L. & Azevedo A. (2004). *Matemática Dinâmica 9.º ano*. Porto: Porto Editora.
- Figueiredo, F. & Barros, J. (s/d). *Metacognição. Tempo para ouvir a nós próprios*. http://www.ipv.pt/millennium/17_ect10.htm (acessível em 10-03-06).
- Figueiredo, N. & Palha, S. (2005). *Aplicações na Internet para a Matemática – Um Recurso para Explorar na sala de Aula*. In Educação e Matemática. Revista da Associação de Professores de Matemática (pp. 4-8)
- FPCE-UL (s/d). *O que são WebQuest?* Lisboa: Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação. <http://fpce.ul.pt/pessoal/ulfcost/teiii05/media/6feira/> (acessível em 10-11-05).

- Franco, C. & Magalhães, A. (2001). *Estudo Acompanhado na EBI da Covilhã – Enquadramento teórico*. Adaptação da Comunicação apresentada durante a “Mostra de Ideias e Materiais”, realizada de 4 a 6 de Junho de 2001, na FIL, Parque das Nações. http://www.dgidec.min-edu.pt/revista/revista4/estudoacompanhadocovilha.htm#n_rp (acessível em 12-02-06).
- Gargaté, C. & Baleiro, O. (2002). *Uma Prática Sustentada de Gestão Flexível do Currículo*. Lisboa: Texto Editora.
- Gomes, M. J. (2005). *Blogs: um recurso e uma estratégia pedagógica*. Universidade do Minho – Departamento De Currículo e tecnologia Educativa. Comunicação apresentada no VII Simpósio Internacional de Informática Educativa – SIIE05, Leiria, Portugal, 16-18 de Novembro de 2005. <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/4499/1/Blogs-final.pdf> (acessível em 10-03-06).
- Gouveia, L. (s/d). *Será a Internet/Intranet uma plataforma viável para a sala de aula? – Lições retiradas do uso de computadores portáteis e da web em sala de aula*. In “3rd Symposium Investigation and Development of Educational Software”. Universidade de Évora. http://www.minerva.uevora.pt/simposio/comunicacoes/98paper_simp_edu.html (acessível em 20-11-05)
- Grávan, P. (s/d). *Uso de la World Wide Web con fines educativos*. Universidade de Sevilla. <http://www.sav.us.es/pixelbit/articulos/n15/n15art/art155.htm> (acessível em 15-04-05).
- Guimarães, R. C. & Cabral J. A. S. (1998). *Estatística*. McGraw-Hill.
- Gutierrez, S. (2005). *Weblogs e educação: contribuição para a construção de uma teoria*. Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação – Universidade federal do Rio Grande do Sul. http://www.cinted.ufrgs.br/renote/maio2005/artigos/a15_welogs.pdf (acessível em 10-03-06).
- João, S. M. (2003). *Programa de Tecnologias de Informação e Comunicação 9.º e 10.º Anos*. Ministério da Educação: Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular. http://www.dgidec.min-edu.pt/fichdown/programas/TIC_9_10ano.pdf (acessível em 20-12-05)
- Lameiras, C., Gouveia, T. & Gomes, O. (2002). *Tecnologias de Informação e Comunicação: Um recurso para o Estudo Acompanhado*. Instituto Politécnico de Setúbal. Escola Superior de Educação de Setúbal.
- Lameiras, C., Gouveia, T. & Gomes, O. (2002). *Tecnologias de Informação e Comunicação – um recurso para o Estudo Acompanhado*. Instituto Politécnico de Setúbal. http://www.esi.ips.pt/nonio/Definitivo/Corpo_Trabalho_1_46.PDF (acessível em 20-06-05).
- Lemos, M. (1998). *Estar na Internet*. Portugal. McGraw-Hill
- Levain, J. P. (1997). *Aprender a Matemática de outra forma*. Instituto Piaget. Horizontes Pedagógicos.
- Litwin, E. (1997). *Tecnologia Educacional – Políticas, Histórias e Propostas*. Porto Alegre: Artes Médicas.

- Lousã, M. & Sá M. (2003). *O Desafio das TIC – A Informática num Projecto de Turma*. Porto: Porto Editora.
- Lucena, C. & Fuks, H. (2000). *A educação na Era da Internet*. Clubedofuturo. Coleção Costumes e Protocolos. Rio de Janeiro.
- Magdalena, B. & Costa, I. (2003). *A Internet em sala de aula: com a palavra, os professores*. Porto Alegre: Artmed Editora.
- Chesapeake, VA: AACE
- Mendes, E. & Santos, L. (2003). *Matemática 8 – Órbita*. Carnaxide: Constância Editores.
- Merchán, B. M, e Porras, M. M. (1994) – *Nuevas Tecnologías para la Enseñanza*. Proyecto Didáctico Quirón nº 57. Madrid: Ediciones de la Torre.
- Ministério da Ciência e da Tecnologia – Missão para a Sociedade da Informação (1997). *Livro Verde Para a Sociedade da Informação*. Lisboa.
- Ministério da Educação (1998). *Medidas que Promovam o Sucesso Educativo*. Comissão de Reforma do Sistema Educativo. Textos das comunicações e conclusões do seminário realizado em Braga.
- Ministério da Educação (2001). *Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais*. Lisboa.
- Ministério da Educação (2002). *Estratégias para a acção: As TIC na Educação*. <http://www.giase.min-edu.pt/upload/docs/estrategias.pdf> (acessível em 05-07-05).
- Ministério da Educação (2003) – *As Tecnologias de Informação e Comunicação e a Formação Inicial de Professores em Portugal em 2003*. Gabinete de Informação e Avaliação do Sistema Educativo. http://www.dapp.min-edu.pt/nonio/estudos/TIC_FI.pdf (acessível em 11-06-2005)
- Ministério da Educação (2005). *Matemática – Provas de Aferição do 3.º Ciclo do Ensino Básico 2002/2004*. Gabinete de Avaliação Educacional. Mem Martins: Editorial do Ministério da Educação.
- Ministério da Educação (s/d). *Para uma Internet mais segura – sensibilizar para os desafios e riscos da Internet*. <http://www.seguranet.min-edu.pt/recursos.htm> (acessível em 14-12-05).
- Ministério da Educação, Departamento de Avaliação Prospectiva e Planeamento – *As Tecnologias de Informação e Comunicação e a Formação Inicial de Professores em Portugal: radiografia da situação em 2003*. Versão final (2004) [formato actualizado (pdf) em Fev 2005]. <http://www.dapp.min-edu.pt/nonio/docum/document.htm> (acessível em 30-04-2005)
- Ministério de Educação (2001). *Estratégias para a acção – as TIC na Educação*. Gabinete de Informação e avaliação do Sistema Educativo. Lisboa. <http://www.giase.min-edu.pt/upload/docs/estrategias.pdf> (acessível em 26/08/04)
- Ministério de Educação (2001). *Gestão Intercultural do Currículo – 3.º Ciclo*. Educação Intercultural; 12.

- Miranda, L., Morais, C., Dias, P. & Almeida, C. (2002). *Comunidades de Aprendizagem na Web: Uma Experiência com Alunos do Ensino Superior*. Actas do IE2000 (6 Congresso Iberoamericano, 4 Simposio Internacional de Informática no Ensino, 7 Taller Internacional de Software Educativo 6 páginas, PDF Vigo 20-11-2002) <http://lsm.dei.uc/ribie/docfiles/txt2003729182412paper-107.pdf> (acessível em 18-11-05)
- Monteiro, C., Tavares, F., Ponte, J.P., Matos, J. & Menezes, L. (2000) – *Interacções na aula de matemática*. Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação. Secção Educação Matemática.
- Morais, C., Miranda, L., Dias, P. & Almeida, C. (s/d). *Tecnologias de Informação na Construção de Ambientes de Aprendizagem*. <http://www.nonio.uminho.pt/actchal99/Carlos%20Morais%20221-231.pdf> (acessível em 04-01-06)
- Morais, S. (2006). *Ambiente Virtual de Aprendizagem num Contexto de b-Learning*. Aveiro: Universidade de Aveiro (Dissertação de Mestrado).
- NCTM, (1995). *Normas para o currículo e a avaliação em Matemática Escolar*. Lisboa: APM e IIE.
- NCTM, (1998). *Normas profissionais para o ensino da Matemática*. Lisboa: APM e IIE.
- Neves, M. A., Guerreiro, L. & Neves, A. (2003). *Matemática 8.º ano*. Porto: Porto Editora.
- Neves, M. A., Guerreiro, L. & Neves, A. (2004). *Matemática 9.º ano*. Porto: Porto Editora.
- Novak, J. & Gowin D. (1999). *Aprender a Aprender*. Colecção Plátano Universitária. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.
- Oliveira, J. (2002). *Estratégias de Pesquisa na Web por Alunos do 1.º Ciclo do Ensino Básico*. Braga: Universidade do Minho (Dissertação de Mestrado).
- Oliveira, T. (2001). *Amostragem não Probabilística: Adequação de Situações para uso e Limitações de amostras por Conveniência, Julgamento e Quotas*. http://www.fecap.br/adm_online/art23/tania2.htm (acessível em 16-12-05).
- Paiva, J. (2002). *As Tecnologias de Informação e Comunicação: Utilização pelos professores*. Ministério da Educação. Departamento de Avaliação Prospectiva e Planeamento. http://www.dapp.min-edu.pt/nonio/pdf/utilizacao_tic_profs.pdf (acessível em 12-11-2005).
- Pardal, L. & Correia, E. (1995). *Métodos e Técnicas de Investigação Social*. Porto: Areal Editores.
- Passos, I. & Correia, I. (2003). *Matemática em Acção 8º ano*. Lisboa: Lisboa Editora.
- Passos, I. & Correia, I. (2004). *Matemática em Acção 9º ano*. Lisboa: Lisboa Editora.
- Pato, H. (2000). *Dossier de Matemática 9.º ano*. Lisboa: Texto Editora.
- Paulino, A. (2006). *A História da Matemática na “Área de Projecto” no 8.º ano de escolaridade*. Aveiro: Universidade de Aveiro (Dissertação de Mestrado).
- Pinto, M. L. S.(2002). *Práticas Educativas Numa Sociedade Global*. Colecção Horizontes da Didáctica. Porto: Edições Asa.

- Pinto, P., APPI, Félix, N., APM, Cunha, I. M. & APEVT (2001). *Competências Essenciais no Ensino Básico – Visões Multidisciplinares*. Coleção: Cadernos do CRIAP. Lisboa: Asa Editores II.
- Pombo, O., Guimarães, H. & Levy, T. (1993). *A Interdisciplinaridade – Reflexão e Experiência*. Coleção Educação Hoje. Lisboa: Texto Editora.
- Ponte, J. P. (1994). *O Projecto MINERVA: Introduzindo as NTI na educação em Portugal*. Lisboa: Departamento de Programação e Gestão Financeira do Ministério da Educação. <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos-por-temas.htm#Investigacoes%20matematicas,%20resolucao%20de%20problemas,%20aplicacoes%20da%20matematica> (acessível em 12-11-2005)
- Ponte, J. P. (1994). *O Projecto MINERVA: Introduzindo as NTI na educação em Portugal*. Lisboa: Departamento de Programação e Gestão Financeira do Ministério da Educação. http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos_pt.htm (acessível em 10-11-05).
- Ponte, J. P. (1997). *As Novas Tecnologias de Educação*. Coleção Educação Hoje. Lisboa: Texto Editora.
- Ponte, J. P. (2000). *Tecnologias de informação e comunicação na educação e na formação de professores: Que desafios?* Revista Ibero-Americana de Educação, 24, 63-90. <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos-por-temas.htm#Investigacoes%20matematicas,%20resolucao%20de%20problemas,%20aplicacoes%20da%20matematica> (acessível em 20-11-2005)
- Ponte, J. P. (2003). *O ensino da matemática em Portugal: Uma prioridade educativa?* In O ensino da Matemática: Situação e perspectivas (pp. 21-56). Lisboa: Conselho Nacional de Educação. <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos-por-temas.htm#Investigacoes%20matematicas,%20resolucao%20de%20problemas,%20aplicacoes%20da%20matematica> (acessível em 20-11-2005)
- Ponte, J. P., & Oliveira, H. (2000). *A Internet como recurso para o ensino da matemática*. NOESIS, 55, 41-5. <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos-por-temas.htm#Investigacoes%20matematicas,%20resolucao%20de%20problemas,%20aplicacoes%20da%20matematica> (acessível em 12-10-2005)
- Ponte, J. P., & Oliveira, H. (2001). *Comunidades virtuais no ensino, na aprendizagem e na formação*. In D. Moreira, C. Lopes, I. Oliveira, J. M. Matos, & L. Vicente (Eds.), *Matemática e comunidades: A diversidade social no ensino aprendizagem da matemática* (Actas do XI Encontro de Investigação em Educação Matemática da SPCE, pp. 65-70). Lisboa SEM-SPCE e IIE. <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos-por-temas.htm#Investigacoes%20matematicas,%20resolucao%20de%20problemas,%20aplicacoes%20da%20matematica> (acessível a 12-10-2005).

- Ponte, J. P., Oliveira, H., & Varandas, J. M. (2002). *As novas tecnologias na formação inicial de professores: Análise de uma experiência*. In M. Fernandes, J. A. Gonçalves, M. Bolina, T. Salvado, & T. Vitorino (Orgs.), *O particular e o global no virar do milénio: Actas V Congresso da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação*. Lisboa: Edições Colibri e SPCE. http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos_pt.htm (acessível em 12-10-2005)
- Ponte, J. P., Oliveira, H., & Varandas, J. M. (2003). *O contributo das tecnologias de informação e comunicação para o desenvolvimento do conhecimento e da identidade profissional*. In D. Fiorentini (Ed.), *Formação de professores de matemática: Explorando novos caminhos com outros olhares* (pp. 159-192). Campinas: Mercado de Letras. <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos-por-temas.htm#Investigacoes%20matematicas.%20resolucao%20de%20problemas.%20aplicacoes%20da%20matematica> (acessível em 12-10-2005).
- Ponte, J. P., Oliveira, H., Cunha, M.H., Segurado, M.I. (1998). *Histórias de investigações matemáticas*. Lisboa. Instituto de Inovação Educacional. ME.
- Pouts-Lajus, S. & Riché-Magnier (1998). *A Escola Na Era Da Internet*. Colecção Horizontes Pedagógicos. Lisboa: Instituto Piaget.
- Praia, J. (s/d). *Aprendizagem significativa em D. Ausubel: Contributos para uma adequada visão da sua teoria e incidências no ensino*. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. Peniche 2000 – Encontro Aprendizagem significativa. <http://www.univ-ab.pt/cestudos/centros/cecme/Peniche%202000,%20Teoria%20da%20Aprendizagem%20Significativa,%20Contributos%20do%20III%20Encontro%20Internacional.pdf>. (acessível em 15-02-06).
- Ribeiro, M. & Ponte, J. P. (2000). *A formação em novas tecnologias e as concepções e práticas dos professores*. Quadrante, 9(2), 3-26. <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos-por-temas.htm#Investigacoes%20matematicas.%20resolucao%20de%20problemas.%20aplicacoes%20da%20matematica> (acessível em 08-06-2005).
- Rodrigues J. (2005). *WEBQUESTS em EVT – a Internet como recurso e ferramenta da aprendizagem*. Encontro Regional APEVT. As Tecnologias em EVT. Comunicações apresentadas no Encontro Regional em Coimbra, 15 de Abril de 2005. ESEC – Coimbra. <http://www.apevt.pt/recursos.htm> (acessível em 10-07-05).
- Rodrigues, J., Melo R., Ferreira S. Pinho, S. & Pereira T. (s/d). *A Formação On-line – Um olhar sobre a importância da concepção e implementação de cursos de Ensino à Distância*. Associação Nacional de Professores de Educação Visual e Tecnológica (APEVT). <http://www.apevt.pt/c12.htm>. (acessível em 10-07-05).
- Rodrigues, M. & Oliveira, M. (2002). *Estudo Acompanhado – 7º Ano*. Lisboa: Texto Editora.

- Rolo, C. & Afonso P. (2005). *Utilização pedagógica da Internet por parte de professores de Matemática do 2.º e 3.º ciclos do distrito de Castelo Branco*. Escola Superior de educação do Instituto Politécnico de Castelo Branco. XVI Seminário de Investigação em Educação Matemática, 7-8 de Novembro de 2005. <http://fordis.esse.ips.pt/siem/actas.asp> (acessível em 10-03-06)
- Rosenberg, M. (2002). *E-Learning – Estratégias para a Transmissão do Conhecimento na Era Digital*. MAKRON Books.
- Salema, M. H., (2003). *Formas e contextos para ensinar e aprender a pensar*. Palestra proferida no Fórum 2003 – “Ensinar e Aprender: Formas e Contextos”. Seia. http://cie.fc.ul.pt/membros/hsalema/formas_contextos.pdf (acessível em 05-01-06).
- Sánchez, F. & Espinosa M. (2004). *Nuevas Tecnologías y Educación*. Madrid: Pearson Educación.
- Santos, L. (2000). *A Internet como facilitadora do ensino experimental promotor do pensamento crítico*. In Simões, M. (2002). *Internet na Aula de Matemática – Um Estudo de Caso*. Coleção Teses. Associação de Professores de Matemática.
- Serapioni, M. (2000). *Métodos qualitativos e quantitativos na pesquisa social em saúde: algumas estratégias para a integração*. http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-81232000000100016&script=sci_arttext&tlng=pt (acessível em 20-09-05).
- Silva, R. (2005). *Análise e avaliação do Cabri-Géomètre – um estudo no 9.º ano de escolaridade no âmbito da Geometria*. Aveiro: Universidade de Aveiro (Dissertação de Mestrado).
- Simões, A. (2004). *WebQuest para a aula*. Ágora (revista online), 4. <http://.prof2000.pt/agora7/agora4.html> (acessível em 11-04-05).
- Simões, A. (2005). *Avaliação de Sites de Matemática e Implicações na Prática Docente – Um Estudo no 3.º CEB e no Secundário*. Braga: Universidade do Minho (Dissertação de Mestrado).
- Simões, M. (2002). *Internet na Aula de Matemática – Um Estudo de Caso*. Coleção Teses. Associação de Professores de Matemática.
- Squires, D. & McDougall (2001). *Como elegir y utilizar software educativo* (2ª edição). Madrid: Ediciones Morata.
- Steven, G. (2000). *Como Ensinar Matemática*. Coleção Leituras em Matemática. Sociedade Portuguesa da Matemática.
- Tomé, J., Andrade, L. & Craveiro, M. (2004). Webquest. Universidade de Lisboa: cadeira de Tecnologias Educativas III, do curso de Ciências da Educação na Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação (docente Fernando Costa). <http://www.fpce.ul.pt/pessoal/ulfpcost/teiii05/media/6feira/> (acessível em 10-12-05)
- Trinity College (2002). *Logic, programming, and robotics for non-technical students*. <https://www.cs.tcd.ie/crite/lpr/teaching/constructionism.html> (acessível em 23-02-06).
- Tuckman, B. (2000). *Manual de Investigação em Educação*. Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa.

- Vasconcelos, C. (2003). *Como Abordar...O Estudo Acompanhado*. Porto: Areal Editores.
- Velázquez, F., Dominguez, J., Duque, C., Nomdedeu, R. & Quevedo, J. (2004). *Matemáticas e Internet*. Bibliotecas de Uno. Espanha.
- Vieira, F.; Pessoa, J. F., Silva, A. & Lima C. (2004). *Para a compreensão da área de Estudo Acompanhado*. <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/4120> (acessível a 12-02-06)
- Viseu, S. (2003). *Os Alunos, a Internet e a Escola – Contextos organizacionais, estratégias de utilização*. ME: Departamento da Educação Básica.
- WebQuest – *Aprendendo na Internet (s/d)*. Projeto WebQuest – Escola do Futuro da USP, Universidade de São Paulo. <http://www.webquest.futuro.usp.br/index.html> (acessível em 12-03-05).
- Wikipédia: a enciclopédia livre (s/d-a). *Blogs educativos*. http://pt.wikipedia.org/wiki/Os_blogs_educativos. (acessível em 10-03-2006)
- Wikipédia: a enciclopédia livre (s/d-b). *A Internet para a Educação*. <http://pt.wikipedia.org/wiki/Internet>. (acessível em 20-12-2005)
- Wiske, Stone (2000). *A New Culture of Teaching for the 21st Century*. In D. Gordon (ed.), *The Digital Classroom. How Technology is Changing the Way We Teach and Learn*. Cambridge: Harvard Education Letter, 69-77.
- Yin, R. K. (1989). *Case study research: Design and methods. Applied Social Methods Series*, Vol. 5. Newbury Park, Califórnia: Sage Publications.

Anexos

Anexo 1 – Questionário Inicial



Questionário Inicial

Este questionário é anónimo e destina-se a conhecer as tuas opiniões quanto:

- à disciplina de Matemática;
- ao computador, no geral, e à WWW em particular;
- à área curricular não disciplinar - Estudo Acompanhado.

Assim, são apresentados dois tipos de itens:

- itens de composição curta;
- itens objectivos - de escolha múltipla e de alternativa.

Relativamente ao primeiro item, tenta responder com clareza e, em relação ao segundo, assinala uma cruz (*) no(s) quadrado(s) que melhor traduz(em) a tua situação / opinião.

Responde com sinceridade, porque todos os dados serão só usados como material de investigação, mantendo-se em absoluta confidencialidade.

Desde já agradeço a tua colaboração

Parte I – Caracterização Biográfica

1. Idade: _____
2. Género: Feminino <input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/>

Parte II – O ensino e a aprendizagem da Matemática

3. Nível atingido na disciplina de Matemática no 3.º período do ano lectivo anterior.
1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>
4. Nível atingido na disciplina de Matemática no 2.º período deste ano lectivo.
1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>
5. Consideras-te um bom aluno a Matemática?
Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Porquê?
<div style="border-bottom: 1px solid black; height: 15px; width: 100%;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; height: 15px; width: 100%;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; height: 15px; width: 100%;"></div>

6. Gostas de Matemática?	
Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>
<p>Gosto porque: (podes escolher mais do que uma opção)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ É fácil. <input type="checkbox"/> ▪ Faz-me pensar. <input type="checkbox"/> ▪ Encaro-a como um desafio. <input type="checkbox"/> ▪ É importante na vida diária. <input type="checkbox"/> ▪ É importante para compreender as matérias das outras disciplinas. <input type="checkbox"/> ▪ Gosto do(a) professor(a). <input type="checkbox"/> ▪ Gosto da maneira como o(a) professor(a) ensina. <input type="checkbox"/> ▪ É importante para a minha vida profissional futura. <input type="checkbox"/> ▪ Outros motivos. <input type="checkbox"/> <p>Quais?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>Não gosto porque: (podes escolher mais do que uma opção)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ É difícil. <input type="checkbox"/> ▪ Obriga-me a trabalhar. <input type="checkbox"/> ▪ Não gosto de desafios. <input type="checkbox"/> ▪ Não é importante na vida diária. <input type="checkbox"/> ▪ Não é importante para compreender as matérias das outras disciplinas. <input type="checkbox"/> ▪ Não gosto do(a) professor(a). <input type="checkbox"/> ▪ Não gosto da maneira como o(a) professor(a) ensina. <input type="checkbox"/> ▪ Não é importante para a minha vida profissional futura. <input type="checkbox"/> ▪ Outros motivos. <input type="checkbox"/> <p>Quais?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>

7. Para cada uma das seguintes afirmações, assinala a tua opinião.









Nº	Afirmações	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
1	A Matemática é uma disciplina criativa como a música ou outras artes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Em matemática, está tudo criado, nada se cria de novo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	A matemática é um conjunto de regras e factos que não têm nenhuma relação uns com os outros.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	O principal objectivo da Matemática é desenvolver o raciocínio.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	A matemática não se relaciona com as outras ciências.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	A leitura / interpretação de gráficos é muito importante no dia-a-dia.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Saber matemática é indispensável para resolver problemas da vida corrente.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	O mais importante na Matemática é conhecer as “fórmulas” e saber aplicá-las.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Os professores de Matemática devem mostrar para que servem as matérias e onde se aplicam.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	A Matemática podia ser dada de uma forma mais interessante.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Os professores deveriam estimular a aprendizagem pela descoberta.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	Em Matemática utiliza-se pouco material didáctico.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	O uso das TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação) na Matemática é importante.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	A Matemática não se presta à utilização da Internet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	Na aula de Matemática devem-se utilizar novos recursos como por exemplo a WWW.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	A utilização de diferentes fontes de informação é importante para se perceber melhor a matéria.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	Os serviços oferecidos pela Internet, nomeadamente a WWW, são um meio importante para auxiliar o estudo da Matemática.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	Podem-se fazer muitos trabalhos de grupo em Matemática, utilizando diversas fontes de informação como por exemplo a WWW.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	O gosto pela matemática não se pode desenvolver - ou se tem ou não se tem.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20	O melhor método para ensinar Matemática é: o professor explica a “fórmula” e os alunos resolvem muitos exercícios até a decorarem.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Nº	Afirmações	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
21	Em Matemática deve-se trabalhar sempre sozinho.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22	É importante que se realizem tarefas relacionadas com a Matemática nas sessões de Estudo Acompanhado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23	Os “testes” devem ser os únicos instrumentos para avaliar os alunos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24	Os “testes” não permitem avaliar tudo o que um aluno sabe de Matemática.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25	Os professores deviam avaliar os alunos de outra forma.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26	Se os alunos estudassem mais não havia insucesso a Matemática.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Parte III – O computador e a WWW

<p>1. Tens computador em casa?</p> <p style="text-align: center;">Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/></p> <p>Se assinalaste sim, responde à questão 2.</p>
<p>2. O computador que tens em casa tem ligação à Internet?</p> <p style="text-align: center;">Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/></p>

3. Em tempo de aulas, onde e com que frequência costumás usar o computador? (podes escolher mais do que uma opção)				
	Todos os dias	Quase todos os dias	Raramente	Nunca
▪ Em casa.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Em casa de familiares.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Em casa de amigos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Nas aulas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Na biblioteca da escola.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Na sala de estudo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Na biblioteca municipal.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Noutro(s) local(ais). Qual(ais)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. Para que fins usas o computador? (podes escolher mais do que uma opção)				
	Sempre	Quase sempre	Raramente	Nunca
▪ Para fazer trabalhos escolares.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Para processamento de texto.  Microsoft Office Word	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Para fazer apresentações em PowerPoint  Microsoft Office PowerPoint	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Para usar o Excel.  Microsoft Office Excel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Para ver filmes ou ouvir música.  Windows Media Player	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Para comunicar com amigos / colegas (Messenger,...)  MSN Messenger	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Para trocar e-mails  Outlook Express	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Para jogar.  Minesweeper	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Para “navegar” na Internet.  Internet Explorer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Outros. Quais? _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

As perguntas que se seguem estão relacionadas com a forma como utilizas a Web.

Nota: sítios (sites) web educativos são aqueles que permitem construir o teu conhecimento.

5. Onde e com que frequência costumás aceder a sítios web educativos? (podes escolher mais do que uma opção)				
	Todos os dias	Algumas vezes por semana	Raramente	Nunca
▪ Em casa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Em casa de familiares.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Em casa de amigos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Nas aulas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Na biblioteca.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Noutro(s) local(ais). Qual(ais)? _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6. Quando exploras os sítios web educativos costumavas estar acompanhado por:
(podes escolher mais do que uma opção)

- Ninguém ☐
- Familiares ☐
- Amigos / colegas ☐
- Professores ☐
- Por supervisores de certos espaços (sala de estudo, biblioteca,...) ☐

7. Para que fins usas os sítios web educativos?
(podes escolher mais do que uma opção)

	Sempre.	Quase todos os dias.	Raramente.	Nunca.
▪ Para diversão.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Por curiosidade/ gosto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Para realizar certas tarefas propostas pelos professores onde é necessário recorrer a diversas fontes de informação.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Para outro(s) fim(ins). Qual(ais)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8. O que te leva a aceder / explorar os sítios web educativos? (podes escolher mais do que uma opção)				
	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
▪ É uma forma diferente de estudar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Permitem esclarecer dúvidas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Existem sítios web educativos que motivam para o estudo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Existem sítios web educativos que estimulam a vontade de querer saber ainda mais.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Outro(s) motivo(s). Qual(ais)? _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

9. Achas importante o uso da Web nas aulas de Matemática?	
Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>
<p>Porque: (podes escolher mais do que uma opção)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ As aulas podem tornam-se mais interessantes. <input type="checkbox"/> ▪ Os professores podem ensinar de maneira diferente. <input type="checkbox"/> ▪ Permite que os professores chamem a atenção para as diferentes aplicações das matérias. <input type="checkbox"/> ▪ Os professores podem ilustrar melhor as matérias. <input type="checkbox"/> ▪ Estimula o gosto pela aprendizagem. <input type="checkbox"/> ▪ Facilita a compreensão das matérias. <input type="checkbox"/> ▪ Tem-se acesso a informação variada e pertinente. <input type="checkbox"/> ▪ Permite realizar trabalhos de pesquisa. <input type="checkbox"/> ▪ Porque permite realizar trabalhos individuais ou de grupo. <input type="checkbox"/> ▪ Porque permite ter acesso a diferentes tipos de jogos didáticos. <input type="checkbox"/> ▪ Outros motivos. <input type="checkbox"/> <p>Quais?</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>Porque: (podes escolher mais do que uma opção)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ As aulas tornam-se menos interessantes. <input type="checkbox"/> ▪ Não gosto que os professores ensinem de maneira diferente. <input type="checkbox"/> ▪ Não me interesso por saber para que servem as matérias. <input type="checkbox"/> ▪ Não é importante ilustrar as matérias. <input type="checkbox"/> ▪ Não estimula o gosto pela aprendizagem. <input type="checkbox"/> ▪ Não facilita a compreensão das matérias. <input type="checkbox"/> ▪ Não gosto de ter acesso a muita Informação. <input type="checkbox"/> ▪ Não gosto de realizar trabalhos de pesquisa. <input type="checkbox"/> ▪ Não gosto de realizar trabalhos individuais ou de grupo. <input type="checkbox"/> ▪ Não gosto de jogos didáticos. <input type="checkbox"/> ▪ Outros motivos. <input type="checkbox"/> <p>Quais?</p> <p>_____</p> <p>_____</p>

Parte IV - ESTUDO ACOMPANHADO (EA)

1. Tens gostado de frequentar as sessões de EA?

• Sempre ☐ • Às vezes ☐ • Raramente ☐ • Nunca ☐

2. Para cada uma das seguintes afirmações, assinala a tua opinião.

Nº	Parâmetros	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
1	Nas sessões de EA aprendem-se métodos/ estratégias de estudo e de trabalho.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Nas sessões de EA aprende-se a desenvolver hábitos favoráveis à aprendizagem.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Nas sessões de EA sistematizam-se/ consolidam-se conhecimentos das várias disciplinas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Nas sessões de EA treina-se a capacidade de atenção/ concentração e memorização.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Nas sessões de EA realizam-se trabalhos de pesquisa.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Nas sessões de EA realizam-se trabalhos de síntese.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Nas sessões de EA realizam-se trabalhos de grupo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Nas sessões de EA treinam-se diferentes técnicas de estudo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Nas sessões de EA aprende-se a organizar um trabalho.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Nas sessões de EA aprende-se a resolver problemas relacionados com diversas situações.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Nas sessões de EA desenvolvem-se competências de leitura e escrita.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	Nas sessões de EA desenvolvem-se competências de comunicação.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Nas sessões de EA consultam-se diversas fontes de informação para realizar os trabalhos, nomeadamente sítios web educativos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Nas sessões de EA desenvolvem-se capacidades de aprender a aprender.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	Nas sessões de EA desenvolvem-se capacidades de autoconhecimento e auto-avaliação.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	Nas sessões de EA aprende-se a ser mais autónomo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	As sessões de EA são uma perda de tempo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

FIM

Anexo 2 – Questionário Final



- a matemática e o processo de ensino e aprendizagem da matemática;
- o uso da WWW em Matemática;
- a realização de trabalhos de parceria entre a Matemática e o Estudo Acompanhado.

Desde já agradeço a tua colaboração

Parte I – Caracterização Biográfica

1. Idade: _____

2. Género: Feminino ☐ Masculino ☐

Parte II – A matemática e o seu ensino e aprendizagem

1. Consideras-te um bom aluno a Matemática?

Sim ☐ Não ☐

Porquê?

2. Para cada uma das seguintes afirmações, assinala a tua opinião.

Nº	Afirmações	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
1	A Matemática é uma disciplina criativa como a música ou outras artes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Em matemática, está tudo criado, nada se cria de novo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	A matemática é um conjunto de regras e factos que não têm nenhuma relação uns com os outros.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	O principal objectivo da Matemática é desenvolver o raciocínio.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	A matemática não se relaciona com as outras ciências.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	A leitura / interpretação de gráficos é muito importante no dia-a-dia.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Saber matemática é indispensável para resolver problemas da vida corrente.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	O mais importante na Matemática é conhecer as “fórmulas” e saber aplicá-las.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Os professores de Matemática devem mostrar para que servem as matérias e onde se aplicam.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	A Matemática podia ser dada de uma forma mais interessante.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Os professores deveriam estimular a aprendizagem pela descoberta.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	Em Matemática utiliza-se pouco material didáctico.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	O uso das TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação) na Matemática é importante.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	A Matemática não se presta à utilização da Internet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	Na aula de Matemática devem-se utilizar novos recursos como por exemplo a WWW.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	A utilização de diferentes fontes de informação é importante para se perceber melhor a matéria.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	Os serviços oferecidos pela Internet, nomeadamente a WWW, são um meio importante para auxiliar o estudo da Matemática.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	Podem-se fazer muitos trabalhos de grupo em Matemática, utilizando diversas fontes de informação como por exemplo a WWW.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	O gosto pela matemática não se pode desenvolver - ou se tem ou não se tem.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20	O melhor método para ensinar Matemática é: o professor explica a “fórmula” e os alunos resolvem muitos exercícios até a decorarem.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Nº	Afirmações	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
21	Em Matemática deve-se trabalhar sempre sozinho.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22	É importante que se realizem tarefas relacionadas com a Matemática nas sessões de Estudo Acompanhado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23	Os “testes” devem ser os únicos instrumentos para avaliar os alunos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24	Os “testes” não permitem avaliar tudo o que um aluno sabe de Matemática.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25	Os professores deviam avaliar os alunos de outra forma.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26	Se os alunos estudassem mais não havia insucesso a Matemática.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. Gostas de Matemática?	
Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>
<p>Gosto porque: (podes escolher mais do que uma opção)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ É fácil. <input type="checkbox"/> ▪ Faz-me pensar. <input type="checkbox"/> ▪ Encaro-a como um desafio. <input type="checkbox"/> ▪ É importante na vida diária. <input type="checkbox"/> ▪ É importante para compreender as matérias das outras disciplinas. <input type="checkbox"/> ▪ Gosto do(a) professor(a). <input type="checkbox"/> ▪ Gosto da maneira como o(a) professor(a) ensina. <input type="checkbox"/> ▪ É importante para a minha vida profissional futura. <input type="checkbox"/> ▪ Outros motivos. <input type="checkbox"/> <p>Quais?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>Não gosto porque: (podes escolher mais do que uma opção)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ É difícil. <input type="checkbox"/> ▪ Obriga-me a trabalhar. <input type="checkbox"/> ▪ Não gosto de desafios. <input type="checkbox"/> ▪ Não é importante na vida diária. <input type="checkbox"/> ▪ Não é importante para compreender as matérias das outras disciplinas. <input type="checkbox"/> ▪ Não gosto do(a) professor(a). <input type="checkbox"/> ▪ Não gosto da maneira como o(a) professor(a) ensina. <input type="checkbox"/> ▪ Não é importante para a minha vida profissional futura. <input type="checkbox"/> ▪ Outros motivos. <input type="checkbox"/> <p>Quais?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>

4. Gostaste da experiência de usar a web nas aulas de Matemática?

Sim ☐

Não ☐

Porquê?

5. Achas que foi importante teres usado a web nas aulas de Matemática?

Sim ☐

Não ☐

Porque:

(podes escolher mais do que uma opção)

- As aulas tornaram-se mais interessantes. ☐
- A professora ensinou de maneira diferente. ☐
- Permitiu que a professora chamasse a atenção para as diferentes aplicações das matérias. ☐
- Permitiu que a professora ilustrasse melhor as matérias. ☐
- Estimulou o gosto pela aprendizagem. ☐
- Facilitou a compreensão das matérias. ☐
- Teve-se acesso a informação variada e pertinente. ☐
- Permitiu realizar trabalhos de investigação ou pesquisa. ☐
- Permitiu realizar trabalhos individuais ou de grupo. ☐
- Permitiu ter acesso a diferentes tipos de jogos didácticos. ☐
- Outros motivos. ☐
Quais?

Porque:

(podes escolher mais do que uma opção)

- As aulas tornaram-se menos interessantes. ☐
- Não gosto que a professora ensine de maneira diferente. ☐
- Não gosto que a professora chame a atenção para as diferentes aplicações das matérias. ☐
- Não gosto que a professora ilustre melhor as matérias. ☐
- Não estimulou o gosto pela aprendizagem. ☐
- Não facilitou a compreensão das matérias. ☐
- Não gostei de ter acesso a informação variada e pertinente. ☐
- Não gostei de realizar trabalhos de investigação ou pesquisa. ☐
- Não gostei de realizar trabalhos individuais ou de grupo. ☐
- Não gostei de ter acesso a diferentes tipos de jogos didácticos. ☐
- Outros motivos. ☐
Quais?

6. Os resultados no teste relativo à Unidade Didáctica - “Proporcionalidade Inversa. Representações gráficas.” - não foram, globalmente, muito bons. Em tua opinião, como se poderá justificar tal facto?

7. O que alterarias nesta experiência (papel da professora, tipo de tarefas, formas de trabalho individual ou em grupo, forma de discussão da resolução das tarefas, tipos e instrumentos de avaliação, ...)?

Parte III – ESTUDO ACOMPANHADO (EA)

1. Para cada uma das seguintes afirmações, assinala a tua opinião.

Nº	Parâmetros	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
1	Nas sessões de EA aprendem-se métodos/ estratégias de estudo e de trabalho.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Nas sessões de EA aprende-se a desenvolver hábitos favoráveis à aprendizagem.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Nas sessões de EA sistematizam-se/ consolidam-se conhecimentos das várias disciplinas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Nas sessões de EA treina-se a capacidade de atenção/ concentração e memorização.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Nas sessões de EA realizam-se trabalhos de pesquisa.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Nas sessões de EA realizam-se trabalhos de síntese.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Nas sessões de EA realizam-se trabalhos de grupo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Nas sessões de EA treinam-se diferentes técnicas de estudo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Nas sessões de EA aprende-se a organizar um trabalho.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Nas sessões de EA aprende-se a resolver problemas relacionados com diversas situações.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Nas sessões de EA desenvolvem-se competências de leitura e escrita.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	Nas sessões de EA desenvolvem-se competências de comunicação.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Nas sessões de EA consultam-se diversas fontes de informação para realizar os trabalhos, nomeadamente sítios web educativos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Nas sessões de EA desenvolvem-se capacidades de aprender a aprender.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	Nas sessões de EA desenvolvem-se capacidades de autoconhecimento e auto-avaliação.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	Nas sessões de EA aprende-se a ser mais autónomo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	As sessões de EA são uma perda de tempo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Gostaste da forma como decorreram as sessões de Estudo Acompanhado, nas quais realizaste tarefas de relação entre a Matemática e o dia-a-dia e/ou outras disciplinas?

Sim ☐ Não ☐

Porque

3. Achas que estas sessões foram importantes?

Sim ☐ Não ☐

Porquê?

4. O que mudarias nessas sessões de Estudo Acompanhado (papel do professor de EA na orientação das sessões, formas de trabalho - individual ou em grupo, forma de discussão das tarefas, melhor equipamento da escola para a sua concretização, etc)?

FIM

Anexo 3 – Questionário de Opinião



Questionário de opinião

Nome: _____ Nº _____

Através deste pequeno questionário, pretendo indagar a tua opinião acerca da pertinência da tarefa que realizaste nesta sessão. Assim, agradeço que respondas com sinceridade às 3 questões seguintes.



Gostaste de realizar esta tarefa?

Sim ☐

Não ☐

Porquê? _____



O que aprendeste com esta tarefa?



Achas que é importante a realização destas tarefas nas sessões de “Estudo Acompanhado”?

Sim ☐

Não ☐

Porquê? _____

Obrigada pela tua colaboração! 😊

Anexo 4 – Grelha de Observação

Sessão de Estudo Acompanhado

Tema da Aula: _____

Data: _____

Observação Directa



1. De um modo geral, a tarefa foi bem aceite pelos alunos?

Sim ☐

Não ☐

2. Grau de envolvimento dos grupos na realização da tarefa:

Grupo	Muito Bom	Bom	Razoável	Nulo	Comentários
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					

3. Dificuldades na realização da tarefa

Grupo	Muitas dificuldades	Bastantes dificuldades	Algumas dificuldades	Nenhumas dificuldades	Motivo
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					

4. Consecução dos objectivos da sessão:

Grupo	Completamente atingidos	Bastante atingidos	Razoavelmente atingidos	Não atingidos	Comentários
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					

Anexo 5 – Teste

Teste de Avaliação

Matemática - 9º Ano



Boa sorte

Parte I

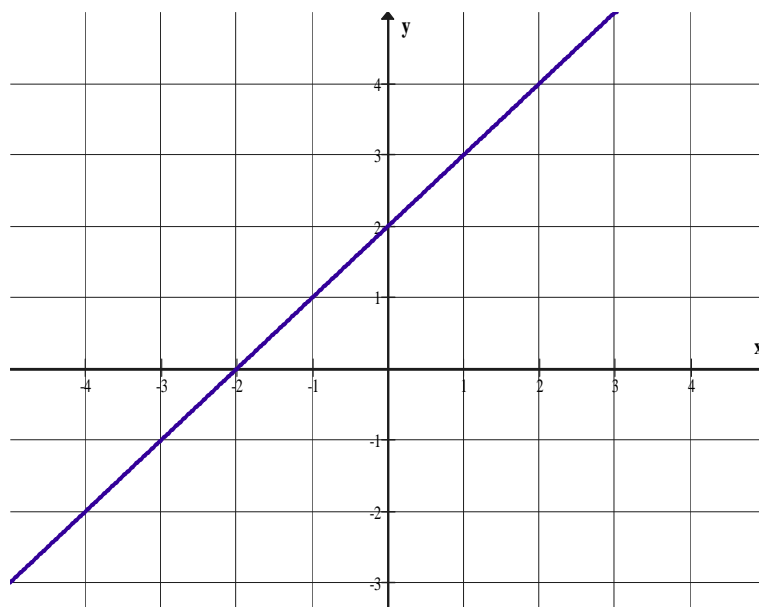
Questões de escolha múltipla

- Lê com atenção cada uma das questões seguintes.
- Para cada questão são indicadas quatro alternativas, das quais só uma está correcta.
- Escreve na tua folha de respostas a letra correspondente à alternativa que seleccionaste para responder à questão.

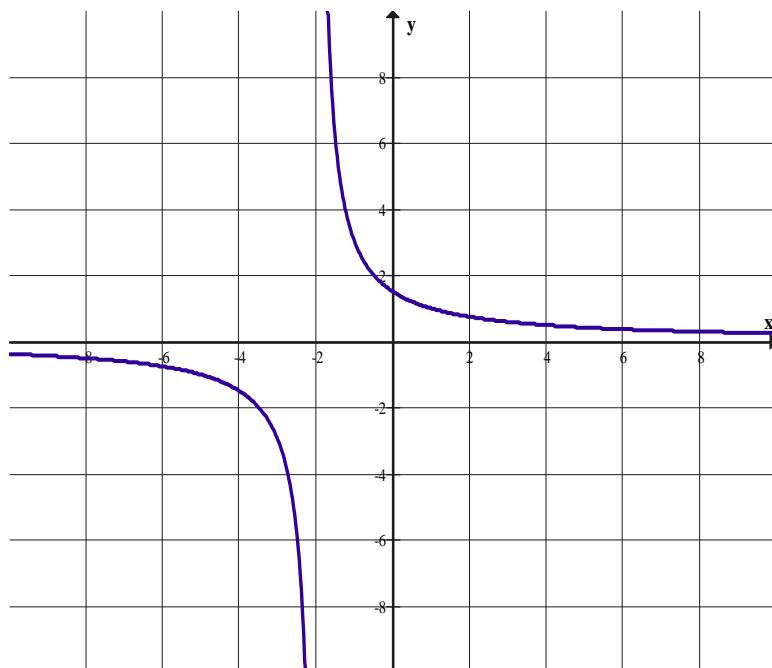
1. Qual das seguintes afirmações é verdadeira?
Dada uma tabela de valores onde se especifica a relação entre as variáveis x e y , para averiguar se estamos em presença de uma relação de proporcionalidade inversa, basta verificar que:
 - (A) quando x aumenta, y diminui.
 - (B) quando x aumenta, y aumenta.
 - (C) o quociente dos valores correspondentes é constante.
 - (D) o produto dos valores correspondentes é constante.
2. Qual das seguintes afirmações é falsa?
 - (A) O gráfico de uma função de proporcionalidade inversa é uma curva com dois ramos a que chamamos hipérbole.
 - (B) O gráfico de uma função afim é uma recta.
 - (C) Uma função de proporcionalidade directa tem por gráfico uma recta que passa pela a origem do referencial.
 - (D) A função constante é uma função de proporcionalidade directa.

3. Qual das seguintes afirmações é verdadeira?

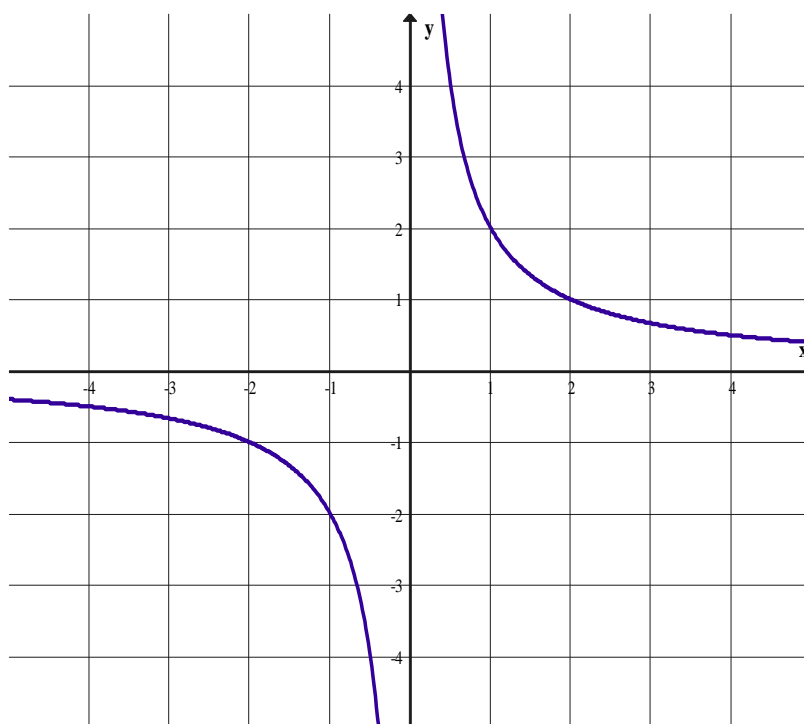
(A) A função, cujo gráfico se ilustra na figura seguinte, é uma função de proporcionalidade directa.



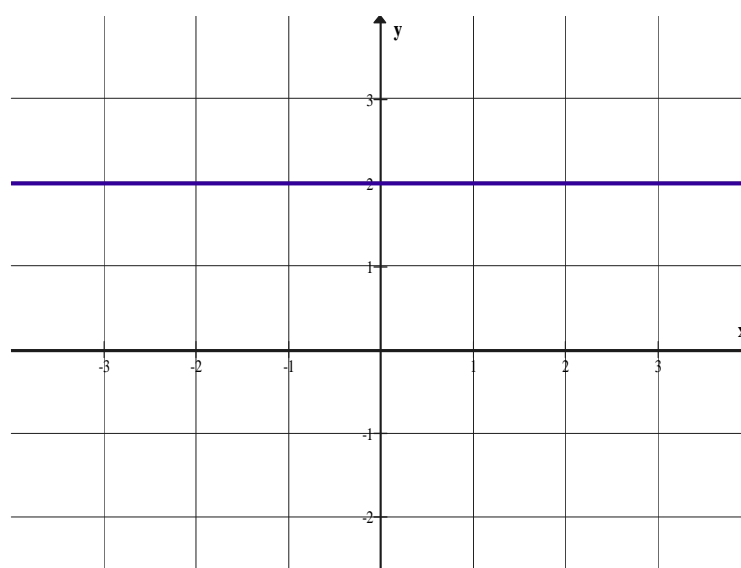
(B) O gráfico seguinte corresponde à função $y = 5x + 1$



(C) O gráfico seguinte corresponde à função $y = \frac{2}{x}$



(D) O gráfico seguinte corresponde à função $y = \frac{-4}{x}$



Parte II

Questões de desenvolvimento

- Lê com atenção cada uma das questões seguintes.
- Apresenta o teu raciocínio de forma clara, indicando todos os cálculos que tiveres de efectuar e todas as justificações necessárias.

1. A Bárbara foi comprar CD's de 700 MB que não estavam sujeitos a qualquer promoção.

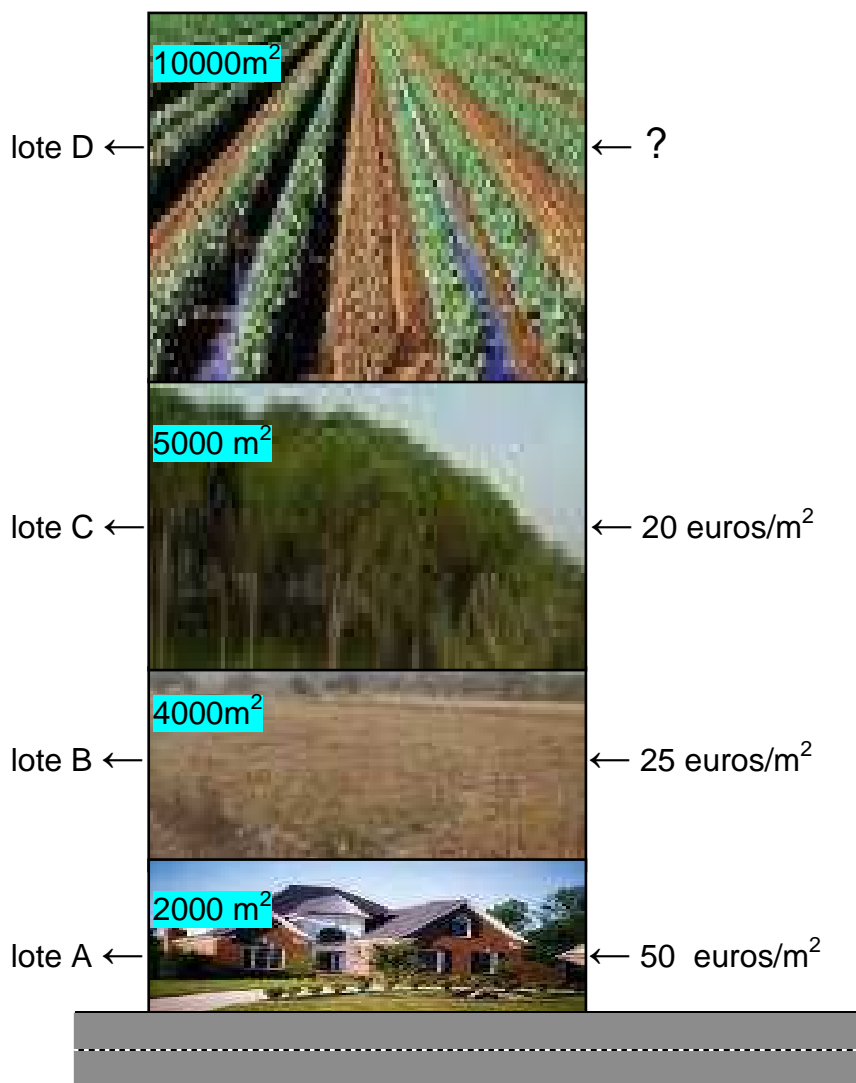
Na tabela seguinte estão representadas as grandezas directamente proporcionais - número de CD's comprados (n) e custo dos CD's em euros (c).



Número de CD's (n)		2	
Custo dos CD's (c)	1,5	3	10,5

- Indica a constante de proporcionalidade e o seu significado dentro do contexto do problema.
 - Copia a tabela para a tua folha de respostas e completa-a.
 - Copia para a tua folha de respostas e completa a igualdade $c = \dots n$.
 - Representa graficamente a função.
2. Pensa numa situação do dia-a-dia onde estejam presentes duas grandezas directamente proporcionais. Escreve um problema que traduza essa situação e resolve-o.

3. Uma imobiliária loteou um terreno e agora pretende vender os quatro lotes, fazendo depender o preço por m^2 da utilização dada a cada lote. Observa a figura para responderes às questões que te são colocadas.



- a) Nos três lotes A, B e C, verifica-se proporcionalidade inversa entre o preço por m^2 (**p**) e a área de cada lote (**a**). Justifica esta afirmação.
- b) Indica o valor da constante de proporcionalidade. Qual é o seu significado dentro do contexto do problema?
- c) Escreve uma expressão que relaciona **p** com **a**.
- d) Se na venda do lote D esta proporcionalidade se mantiver, qual é o preço pedido por cada m^2 ?

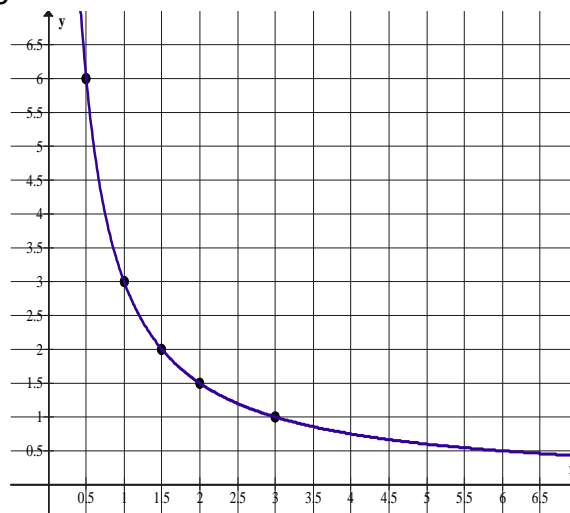
4. Numa fábrica de cabos eléctricos, onde trabalham 12 operários, foi pedida uma encomenda para ser entregue o mais rapidamente possível. A tabela seguinte relaciona as horas que a máquina tem de funcionar por dia, com os dias gastos na produção do cabo.

Horas de funcionamento da máquina por dia (m)	12,5	10	2,5
Dias gastos na execução da encomenda (e)	4	5	20



- O número de horas de funcionamento da máquina por dia e o número de dias gastos na execução da obra são inversamente proporcionais? Justifica a tua resposta.
- O que representa o valor 50 na situação em causa? O que significa esse valor?
- Quantos dias levaria a máquina a fabricar o cabo se trabalhasse apenas 1,25 horas por dia?
- Escreve a expressão analítica que traduz o número de horas de funcionamento da máquina por dia, em função do número de dias gastos na execução da encomenda.

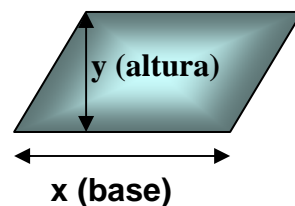
5. Observa o gráfico



- Justifica que x e y são variáveis inversamente proporcionais.
- Copia a tabela para a tua folha de respostas e completa-a

x	0,5	1	$\frac{3}{2}$		
y				1,5	1

- c) Se x representar o comprimento da base de um paralelogramo e y a altura, o que representa a constante de proporcionalidade?



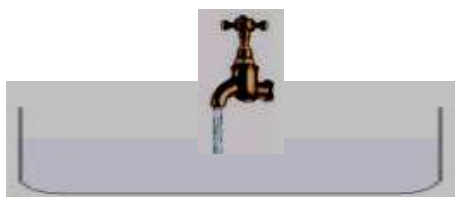
6. Um automobilista desloca-se com frequência entre duas localidades: Mealhada e Águeda. Em cada viagem, o tempo (t) que gasta, está relacionado com a velocidade média (v), através da expressão:

$$t = \frac{28}{v}$$

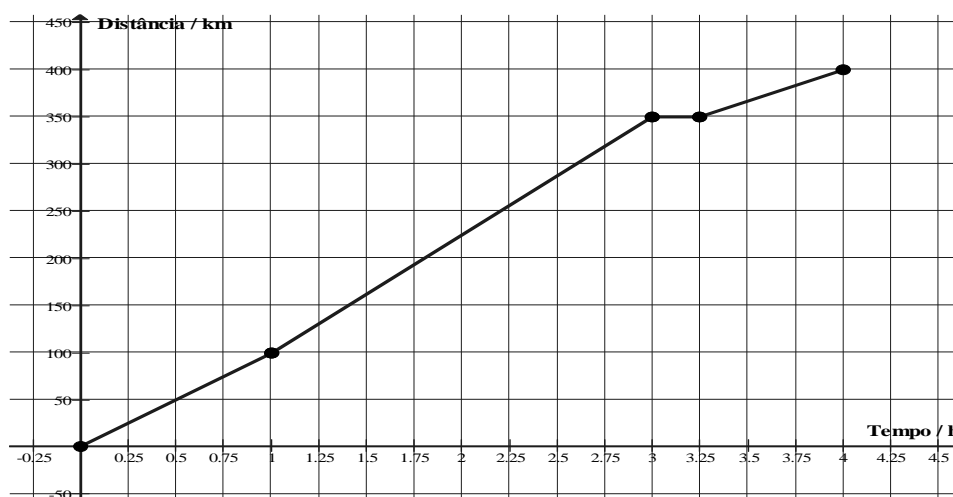


- a) O tempo gasto (t) e a velocidade média (v) são proporcionais? Directa ou inversamente? Justifica.
- b) Constrói **uma** tabela onde indique:
- o tempo (t) que o automobilista demora quando a velocidade média for de 56 Km/h;
 - o tempo (t) que o automobilista demora quando a velocidade média for de 70 km/h;
 - a velocidade média (v) quando o tempo for de 45 minutos.
- c) Esboça um gráfico representativo da situação.

7. Uma torneira leva 30 minutos a encher um depósito, quando deita 10 litros por minuto. Se demorar 1 hora e 15 minutos, a encher o mesmo depósito, quantos litros por minuto deitará a torneira?

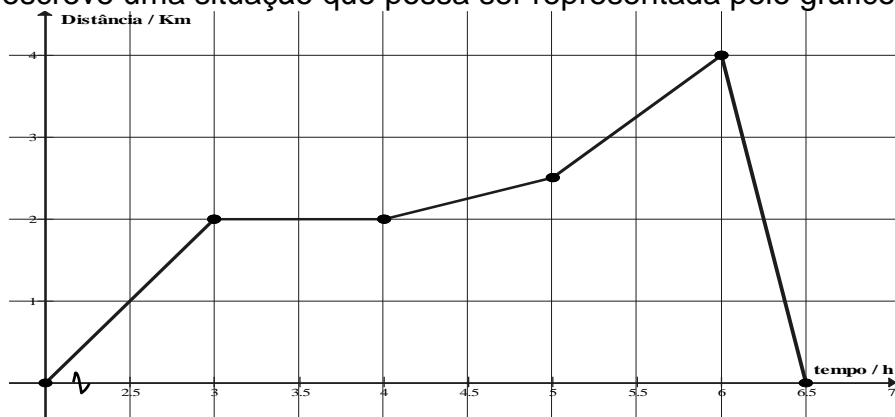


8. A Bárbara viajou no seu automóvel de Coimbra até ao Algarve. Saiu às 7:00 da manhã e parou no caminho para descansar, na área de serviço de Grândola.



- Quanto tempo demorou a viagem?
- Quantos quilómetros percorreu a Bárbara na primeira hora de viagem?
- Quanto tempo esteve parada a Bárbara, na área de serviço de Grândola?
- Qual foi a velocidade média durante as três primeiras horas de viagem?

9. Descreve uma situação que possa ser representada pelo gráfico seguinte:



FIM

Anexo 6 – Guião da Entrevista

Guião da entrevista

Tópicos para a conversa com a professora de EA:

- Achas que o uso da WWW nas sessões de EA foi importante?
- Já alguma vez tinhas trabalhado com 'WebQuest'?
- Achas que terias conseguido conduzir as sessões onde se realizaram as 'WebQuest' – "Marciano" e "Protocolo de Kyoto" – sem a minha presença?
- Consideras que foi importante a minha presença nas sessões de Estudo Acompanhado (EA)? Porquê?
- Consideras que nas sessões de EA se deve investir na realização de tarefas daquele tipo? Porquê?
- Consideras que aquelas tarefas poderão ser uma mais-valia para o ensino e aprendizagem?
- Achas que se deverá continuar apostar na forma como trabalhámos, ou seja, achas que é importante o estabelecimento de parcerias entre o EA e as outras áreas curriculares?
- Relativamente aos alunos, sentiste-os motivados e empenhados na realização das tarefas?
- Os alunos mais fracos da turma costumavam ter um desempenho como demonstraram ter naquelas sessões?
- Lembro-me que numa das sessões, os alunos não se aperceberam que já tinha dado o "toque de saída". Era habitual acontecer?
- Na tua opinião, o que deveria ser mudado naquele tipo de sessões (papel da professora/investigadora, estrutura das tarefas,...)?
- Consideras que o factor tempo poderá ter condicionado o nível de desempenho dos alunos?


Anexo 7 – Tarefa: “Investiga sobre...”

Matemática & Estudo Acompanhado - 8º Ano

Ano lectivo 2004/2005




Tarefa: “Investiga sobre...”

 Utiliza um motor de busca, como por exemplo o **Google™** (www.google.pt), para realizares uma pesquisa na Web sobre “as funções e a sua história”.


Podes usar, por exemplo, as seguintes palavras-chave:

- “matemática história funções”;
- “funções história”.


 Explora os sites seguintes e elabora um resumo da informação que considerares mais pertinente.


 <http://www.educ.fc.ul.pt/icm/icm2000/icm28/hist.htm>

 <http://www.malhatlantica.pt/mat/HMFuncoes.pdf>

 Para que possas enriquecer o teu trabalho, procura outros sites no âmbito desta temática e explora-os, registando as conclusões mais pertinentes no teu caderno, bem como, alguma dúvida que surja. Guarda os endereços na tabela seguinte:

URL	Breve descrição do site

 Depois de recolhida e tratada a informação, elabora um pequeno trabalho escrito.

 Deverás registar no próprio trabalho, na parte das “referências bibliográficas”, todas as fontes de informação que usares nomeadamente, os endereços dos sites.

Atenção! Aponta, no teu caderno, todas as dúvidas que surjam durante a realização desta tarefa, para que as esclareças junto da professora de Matemática. Guarda este documento numa disquete.

Bom trabalho!

Anexo 8 – Tarefa: “Newton e a maçã”



Matemática nas férias da Páscoa


Ano lectivo 2004/2005



“Newton e a maçã.”

Tarefa:



Utiliza um motor de busca, como por exemplo o  (www.google.pt), para realizares uma pesquisa na Web. Usa as seguintes palavras-chave:

- “Newton maçã”;
- “história proporcionalidade directa”;
- “história proporcionalidade inversa”;
- “evolução proporcionalidade inversa”.

Selecciona a informação que considerares mais pertinente e elabora um trabalho escrito.

Deverás registar no próprio trabalho, na parte das “referências bibliográficas”, todas as fontes de informação que usares, nomeadamente, os endereços dos sites.

Atenção: entregar o trabalho na primeira semana de aulas do 3.º período.

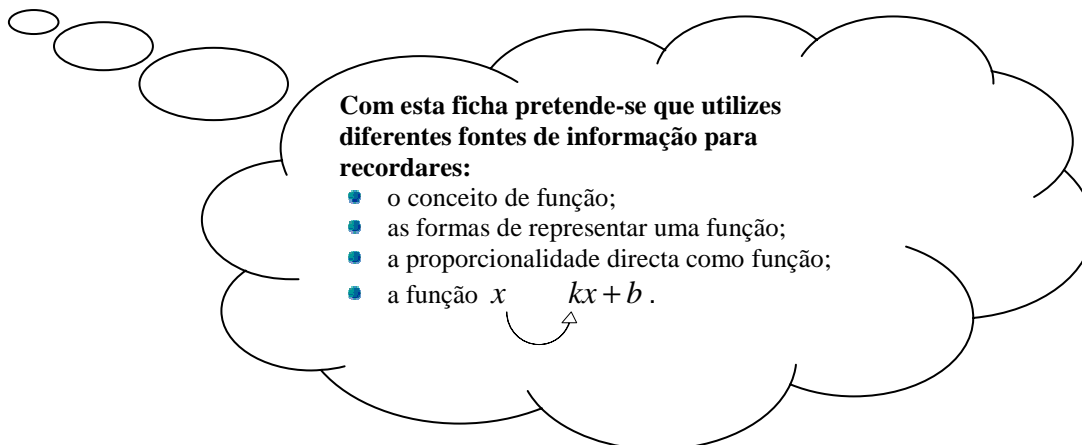
Boas férias e bom trabalho! ☺


Anexo 9 – Ficha de Revisão



Ficha de Revisão

Matemática – 9.º Ano



Atenção: Acede aos sites, cujos endereços se apresentam a seguir, e explora-os de modo a recolheres a informação necessária à resolução desta ficha. Podes também utilizar um motor de busca, como por exemplo o  (www.google.pt) para procurares mais informação. Confronta a informação existente nos sites com a de outras fontes, nomeadamente manuais escolares.



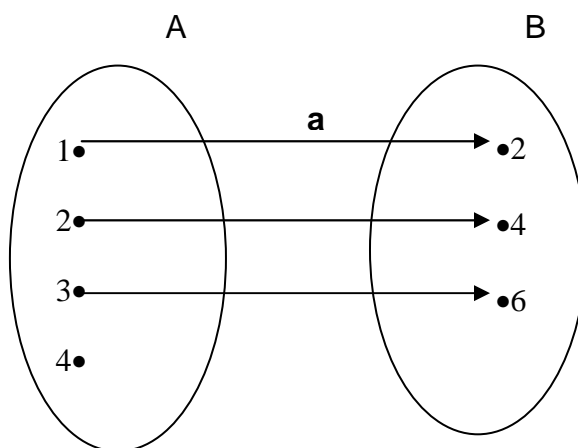
Explora os sites:

- http://www.ficharionline.com/matematica/pagina_exibe.php?pagina=07027
- <http://www.dgidc.min-edu.pt/mat-no-sec/criar/funcoes/funcoes.html>
- <http://www.mtm.ufsc.br/~taneja/formulas/func/func.html>
- <http://www.educ.fc.ul.pt/icm/icm99/icm47/teoria.htm>
- <http://www.dgidc.min-edu.pt/mat-no-sec/criar/propor/proporcionalidade.htm>
- <http://www.shodor.org/interactivate/activities/slopeslider/index.html>

1. Completa o quadro seguinte.

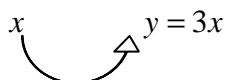
- **Função** é uma correspondência unívoca entre dois conjuntos que a cada elemento do primeiro conjunto associa _____ elemento do segundo conjunto.
- Numa função consideramos o _____ (que coincide com o conjunto de partida), o conjunto de chegada e o _____.
- O _____ (D_f) é o conjunto dos _____.
- O _____ (D'_f) é o conjunto das _____.
- Podemos definir uma função por:
 - um _____;
 - uma _____;
 - um _____;
 - uma _____.

2. Considera as seguintes correspondências:

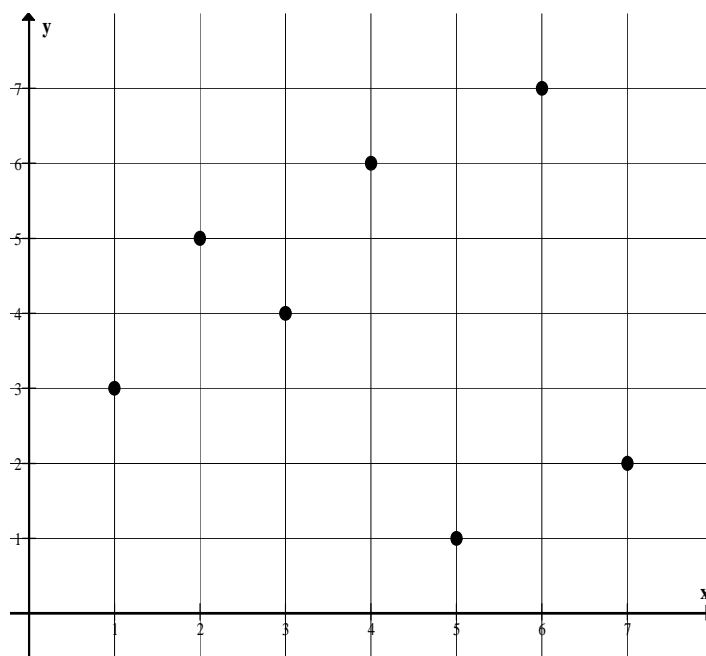


b

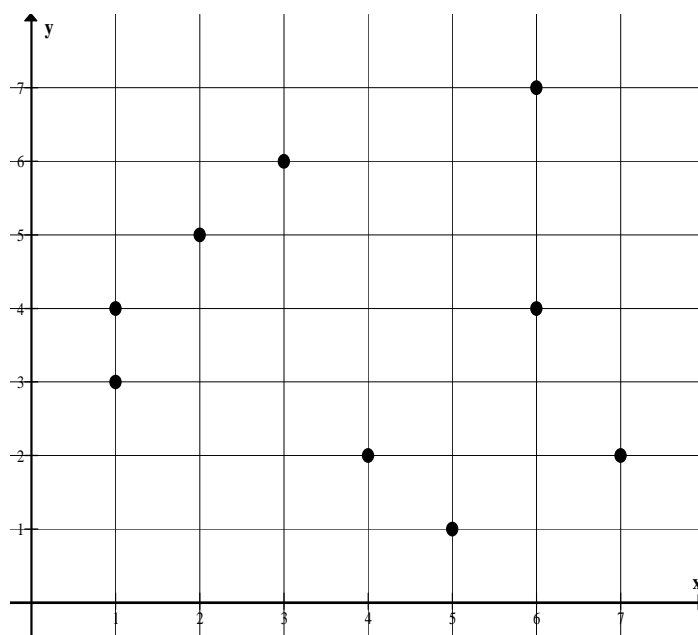
Tempo (h)	1	2	3	4
Distância (km)	3	6	9	12

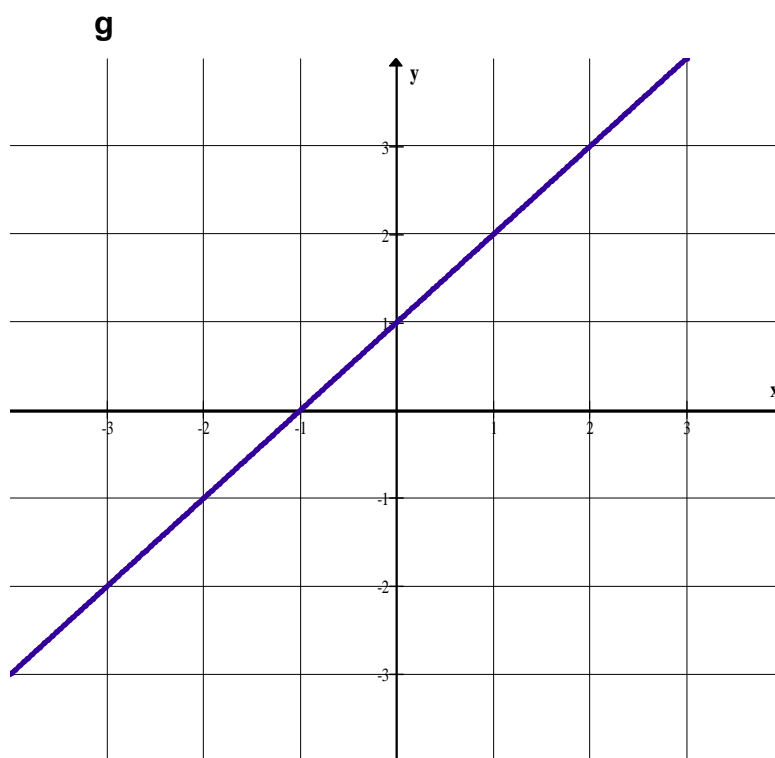
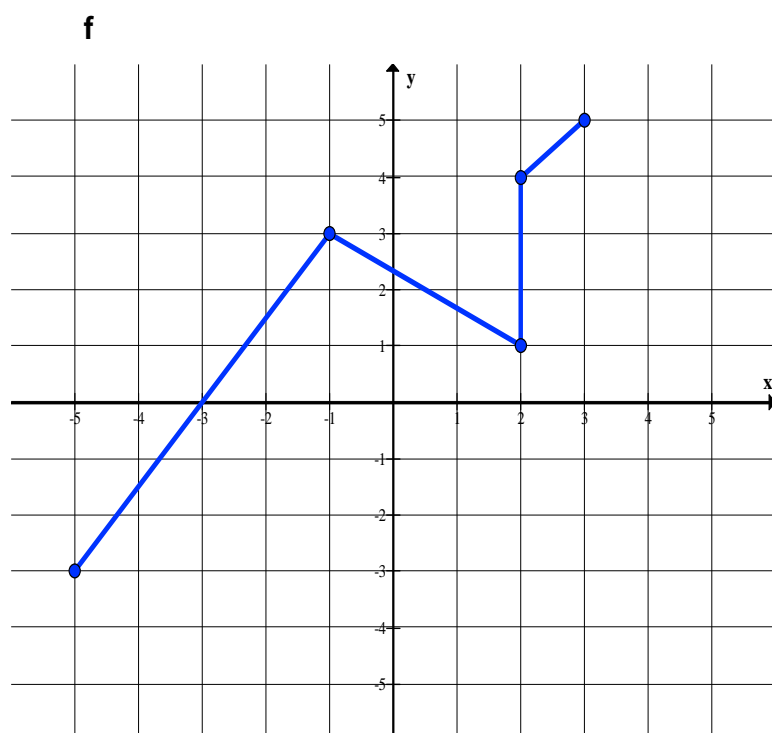
c: $\{1,2,3,4,5\} \longrightarrow \{3,6,9,12,15,18\}$ 

d



e





2.1. Quais das correspondências apresentadas são funções? Justifica.

2.2. Relativamente às funções, indica:

2.2.1. o domínio;

2.2.2. o conjunto de chegada;

2.2.3. o contradomínio;

2.2.4. a imagem do objecto 2;

2.2.5. o objecto que tem por imagem 3.

3. Completa a tabela seguinte.

Proporcionalidade directa:

- Duas grandezas dizem-se **directamente proporcionais** se

- Ao valor dessa razão chama-se _____

- Quando duas grandezas são directamente proporcionais, os pontos do gráfico encontram-se sobre uma _____ que passa pela _____ do referencial.

A proporcionalidade directa como função:

- A proporcionalidade directa é uma função definida por uma expressão analítica do tipo _____ e cujo gráfico é _____.

4. A turma do 9.ºC da escola “teclanaweb” vai organizar um “karaoke” na sua festa de finalistas. Para angariar fundos, os 20 alunos da turma decidiram vender bolos no bar da Escola.

4.1. Sabendo que as grandezas “Quantidade de bolos vendidos (**b**)” e “Quantia de dinheiro realizado (**d** - em euros) são directamente proporcionais, completa a tabela.

Quantidade de bolos vendidos (b)		2,5		$\frac{1}{4}$
Quantia de dinheiro realizado (d - em euros)	5	12,5	15	

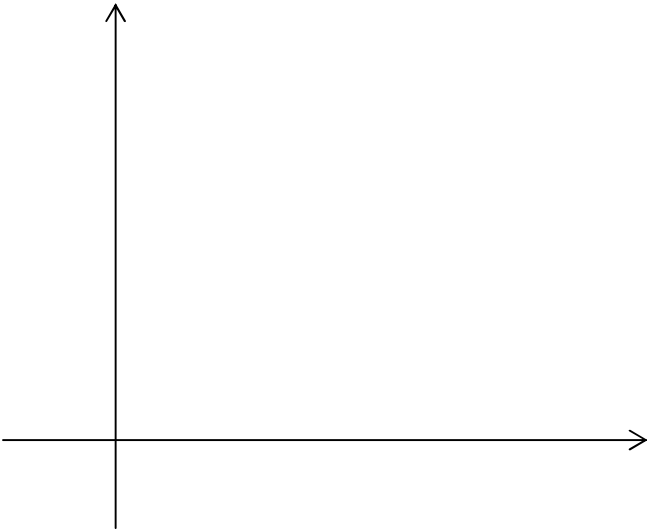
- 4.2. Qual é a variável independente? E qual é a variável dependente?

- 4.3. Escreve a expressão analítica que representa esta função.

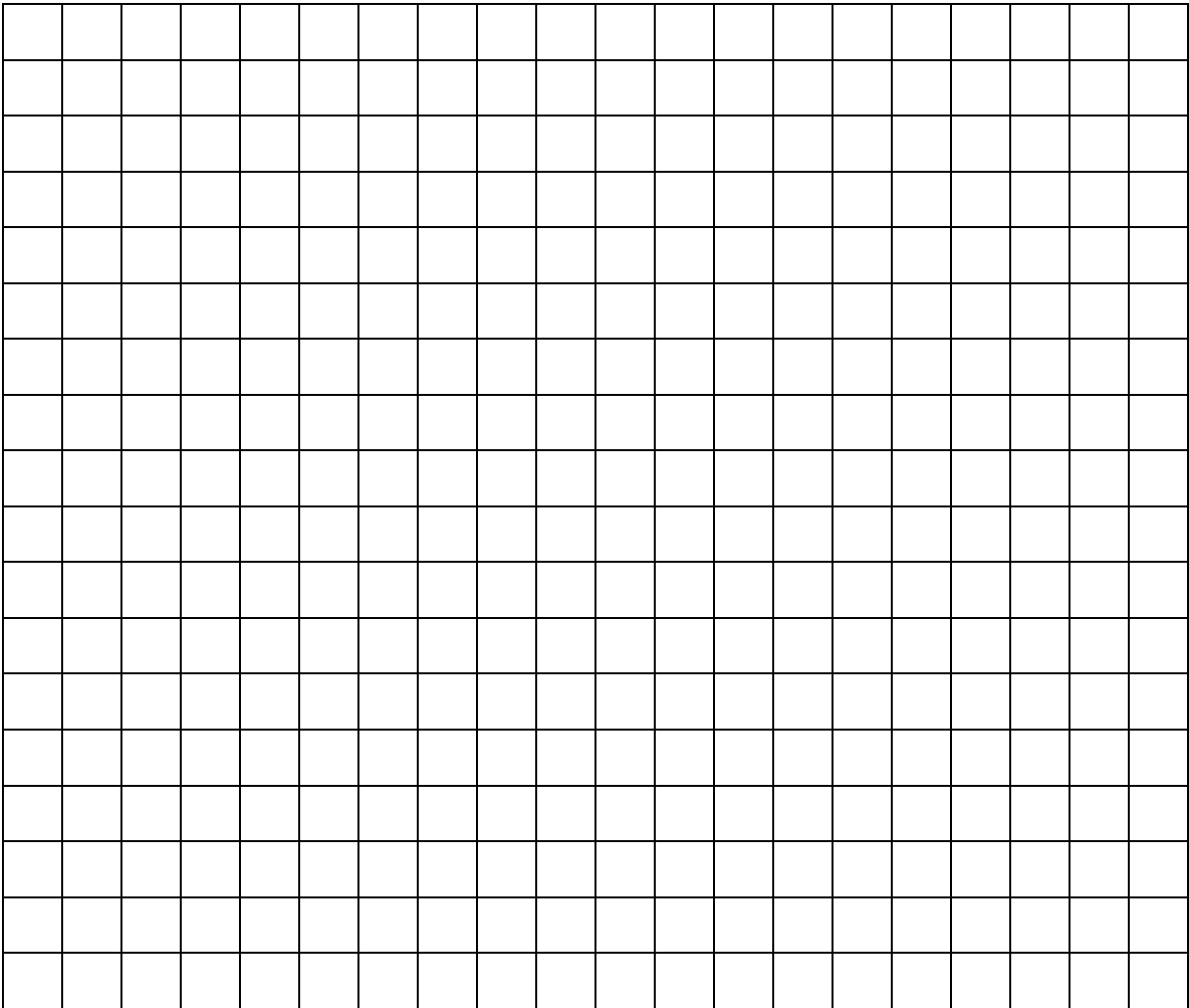
- 4.4. Se os alunos venderem 8 bolos, que quantia de dinheiro irão realizar?

- 4.5. Se a turma realizar 50 € na venda dos bolos, quantos bolos irão vender?

4.6. Representa graficamente esta função.



5. Constrói vários quadrados de tamanhos diferentes:



(Nota: podes utilizar esta “grade” ou aceder ao site <http://www.mste.uiuc.edu/users/pavel/java/geoboard/geo10x10.html>, onde encontras um geoplano interactivo.)

5.1. Completa a tabela:

Lado do quadrado (x - em cm)					
Perímetro do quadrado (y - em cm)					

5.2. As grandezas “lado do quadrado (x)” e “perímetro do quadrado (y)” são
directamente proporcionais? Justifica.

5.4. Se o quadrado tiver 125 cm de perímetro, qual é o comprimento do lado?

5.3. Completa a igualdade $y = \dots x$.

5.4. Representa graficamente esta função.



6. Pensa numa situação do dia-a-dia onde estejam presentes duas grandezas directamente proporcionais. Escreve um problema que traduza essa situação e resolve-o.

7. Completa o quadro seguinte:

À função do tipo $x \rightarrow kx + b$ chama-se função _____.
 Nos pontos do seu gráfico passa uma _____ que corta o eixo das _____ no ponto $(0, b)$.
 A _____ chama-se declive da _____ e a b a _____ na origem.
 Se considerarmos $b = 0$ e $k \neq 0$ a função _____ tem a designação de função _____ ou função de _____.
 O seu gráfico é uma _____ que contém a _____ do referencial.
 Se fizermos $k = 0$ a função _____ tem a designação de função _____. O seu gráfico é uma _____ paralela ao eixo das _____.

8. Revê o comportamento do gráfico da função $x \rightarrow kx + b$ quando se alteram os valores de k e de b .

Regista no quadro seguinte as tuas conclusões.

Se $k > 0$ e $b = 0$ _____

 Se $k > 0$ e $b \neq 0$ _____

 Se $k < 0$ e $b = 0$ _____

 Se $k < 0$ e $b \neq 0$ _____

 Se $k = 0$ _____

 Rectas paralelas têm o mesmo _____.
 Os pontos dos gráficos das funções $x \rightarrow kx + b$ e $x \rightarrow kx$ estão sobre _____

(Nota: para te ajudar a completar o quadro anterior, podes aceder ao site <http://www.shodor.org/interactivate/activities/slopeslider/index.html> ou usar uma calculadora gráfica.)

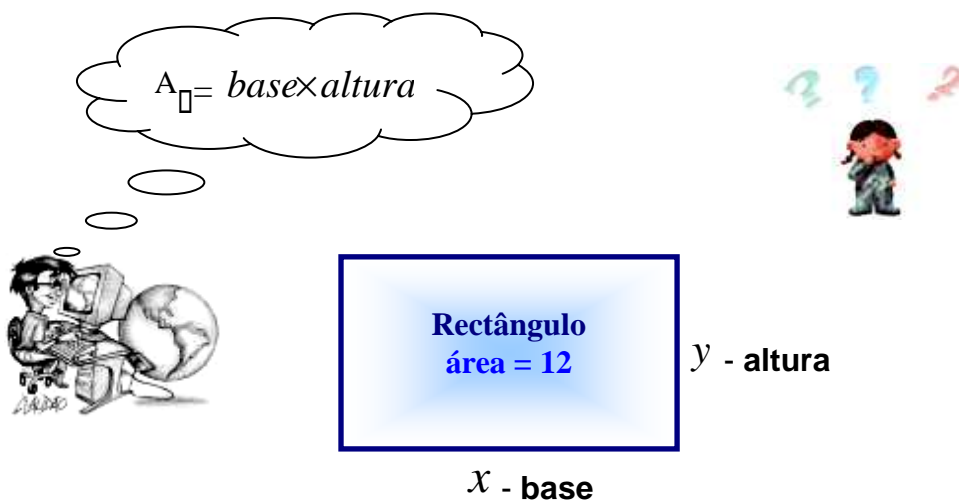


Número do aluno: _____

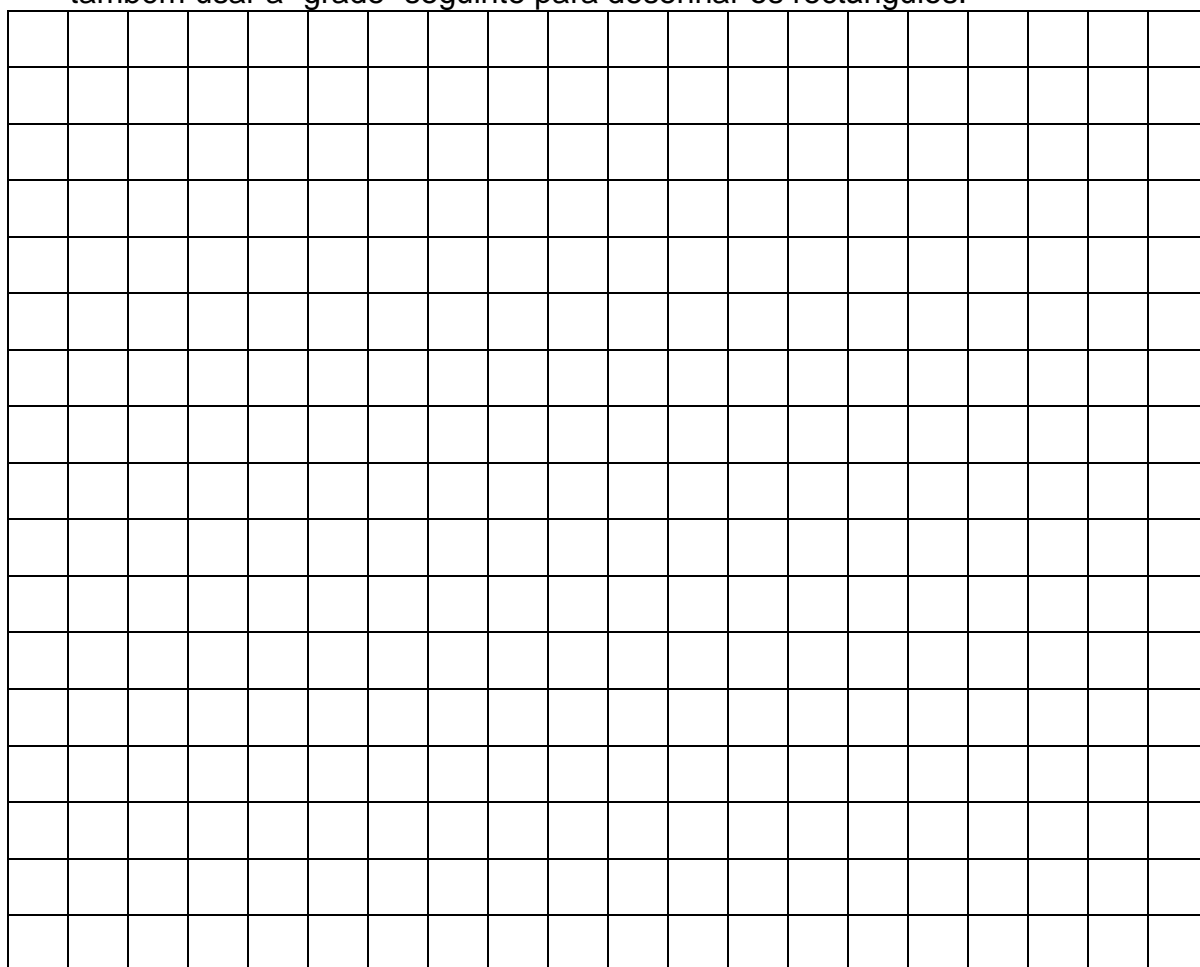
Fim

Anexo 10 – Tarefa: “Rectângulos com a mesma área”

Taref@: "Rectângulos com a mesma área..."



1. Usa o geoplano interactivo, disponível no site <http://membros.aveiro-digital.net/pinto/matematica/escola/04-05/7-Ano/Materiais/geoplano.htm> para construir **quatro rectângulos diferentes**, mas todos de **área 12**. Podes também usar a "grade" seguinte para desenhar os rectângulos.



1.1. Completa a tabela, com os vários comprimentos possíveis para base e a altura dos rectângulos que construístes no geoplano ou na “grade” anterior.

Base (x)				
Altura (y)				

1.2. Observa a tabela que preenchestes e responde às questões:

a) Se aumentarmos o comprimento da base, o que acontece ao comprimento da altura?

b) Se duplicarmos o comprimento da base, o que acontece ao comprimento da altura? E se o triplicarmos?

c) Multiplica os valores correspondentes das variáveis x e y . O que obténs?

d) Completa a igualdade ____ \times ____ = ____

e) Representa graficamente y (altura) como função de x (base), para os valores considerados na tabela.



f) Trata-se de uma função de proporcionalidade directa? Porquê?

g) Escreve uma expressão analítica que te dê a altura (y) como função da base (x).

1.3. Completa os espaços:

Em situações como esta dizemos que as duas grandezas, base (x) e altura (y), são _____, sendo **12** a _____.

Nota: Para te ajudar a completar os espaços anteriores, podes aceder ao site <http://www.educ.fc.ul.pt/icm/icm99/icm47/teoria%20inv.htm>.



Número do aluno: _____

Fim

Anexo 11 – Ficha de Trabalho

Matemática - 9º Ano

Ficha de Trabalho

Unidade: “Proporcionalidade Inversa. Representações gráficas.”



Com esta ficha pretende-se que desenvolvas competências que te permitam:

- Decidir sobre a razoabilidade de um resultado e de usar, consoante os casos, o cálculo mental, os algoritmos de papel e lápis ou os instrumentos tecnológicos, nomeadamente a exploração de “sites web educativos”;
- Resolver problemas da vida corrente, da matemática ou de outras ciências, que envolvam proporcionalidade directa ou inversa;
- Contactar, a um nível apropriado, com as ideias e os métodos fundamentais da matemática e apreciar o seu valor e a sua natureza;
- Desenvolver a capacidade de usar a matemática para analisar e resolver situações problemáticas, para raciocinar e comunicar, assim como a auto-confiança necessária para o fazer;
- Procurar entender a estrutura de um problema e a aptidão para desenvolver processos de resolução, assim como para analisar os erros cometidos e ensaiar estratégias alternativas;
- Usar a matemática, em combinação com outros saberes, na compreensão de situações da realidade, bem como o sentido crítico relativamente à utilização de procedimentos e resultados matemáticos;
- Reconhecer situações de proporcionalidade directa ou inversa indicando a constante de proporcionalidade;
- Indicar o significado da constante de proporcionalidade dentro do contexto de um problema;
- Escrever a expressão analítica que relaciona duas grandezas directa ou inversamente proporcionais.
- Construir tabelas ou gráficos a partir de dados fornecidos;
- Representar graficamente funções do tipo $x \curvearrowright \frac{k}{x}$ ($k > 0$ e $x > 0$);
- Interpretar e explorar gráficos;
- Construir gráficos que relatem situações do dia-a-dia;
- Relatar uma situação, do dia-a-dia, que melhor se adapte a um gráfico que te seja fornecido.

1. Calcula mentalmente:

- a) 1 kg de morangos custa 2 euros. Quanto custam 2,5Kg?



- b) Uma torneira enche um depósito em 5 horas. Quantas torneiras iguais são necessárias para encherem o mesmo depósito em 2,5 horas



2. Um dos elevadores da torre, do maior clube desportivo, do planeta “Dragonix”, sobe à velocidade constante de 2 m/s.

2.1. Completa a tabela:

Tempo do trajecto (t – em segundos)	30	50	90	125
Altura atingida (h – em metros)		100		



- 2.2. Qual é a função que permite traduzir a situação de proporcionalidade acima referida?

- 2.3. Quantos segundos demora o elevador a subir 250m?

3. Selecciona, de entre as tabelas seguintes, as que correspondem a situações de proporcionalidade inversa e escreve as respectivas expressões analíticas:

Tabela A

x	y
0	0
2	3
4	6
6	9
8	12

Tabela B

x	y
5	12
10	6
15	4
20	3
25	2,4

Tabela C

x	y
-1,5	-1
1	1,5
$\frac{10}{8}$	2
$\frac{4}{5}$	10
3	0,5

Tabela D

x	-2	-1	0,(6)	3	4
y	$-\frac{1}{3}$	$-\frac{2}{3}$	1	$\frac{2}{9}$	$\frac{1}{6}$

4. A Sofia fez uma viagem de 120 Km, no seu último modelo de 150 cv, sem paragens e mantendo a velocidade constante. A que velocidade terá viajado e que tempo gastou na viagem?

Para responderes, completa a tabela indicando quatro possibilidades que respeitem o código das estradas portuguesas:

Velocidade – v (km/h)				
Tempo - t (em horas)				



5. Sabendo que a área de um triângulo é dada pela expressão $A = \frac{base \times altura}{2}$ completa a tabela:

Base - b	2	2,5	4	5	8
Altura - a					

5.2. Constrói o gráfico da função.

6. Um avião com a capacidade para 140 passageiros a 800 km/h. Qual é a capacidade do avião se viajar a km/h?



viaja
400

7. Um grupo de seis motociclistas concentraram-se na cidade A e deslocaram-se para a cidade B. Observa a seguinte tabela.

Motociclista	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Velocidade média - v (km/h)	60	75	30	25	37,5	50
Tempo gasto – t (em horas)	2,5	2	5	6	4	3

7.1. Justifica que as variáveis v e t são inversamente proporcionais.

7.2. Qual é o valor e o significado da constante de proporcionalidade nesta situação.

7.3. Se um automóvel andou 1h 15 min a percorrer a distância entre A e B, a que velocidade média se deslocou?

8. Sabemos que, se exercermos pressão sobre o êmbolo de uma seringa tapando o orifício com o dedo de modo a não deixar sair o ar, o volume diminui à medida que a pressão aumenta. À temperatura de 0°C registaram-se os seguintes valores:



Pressão - p (em atmosferas)	224	89,6	44,8	22,4	11,2	5,6	2,24	0,048
Volume - v (em litros)	0,1	0,25	0,5	1	2	4	10	50

- 8.1. O volume, à temperatura de 0°C , é inversamente proporcional à pressão sobre ele exercida? Porquê?
- 8.2. Escreve uma expressão que permita obter **v** em função de **t**.
- 8.3. Determina:
- (i) o volume do ar correspondente a uma pressão de 50 atmosferas;
 - (ii) a pressão correspondente a um volume de gás de 2,5 litros.
- 8.4. Representa graficamente **v** em função de **p**.
9. Se uma função for definida pelo seu gráfico como é que reconheces que se trata:
- 9.1. De uma função de proporcionalidade directa?
 - 9.2. De uma função de proporcionalidade inversa?

10. Observa os gráficos. Faz corresponder a cada gráfico uma das funções.

(i) $y = 2$

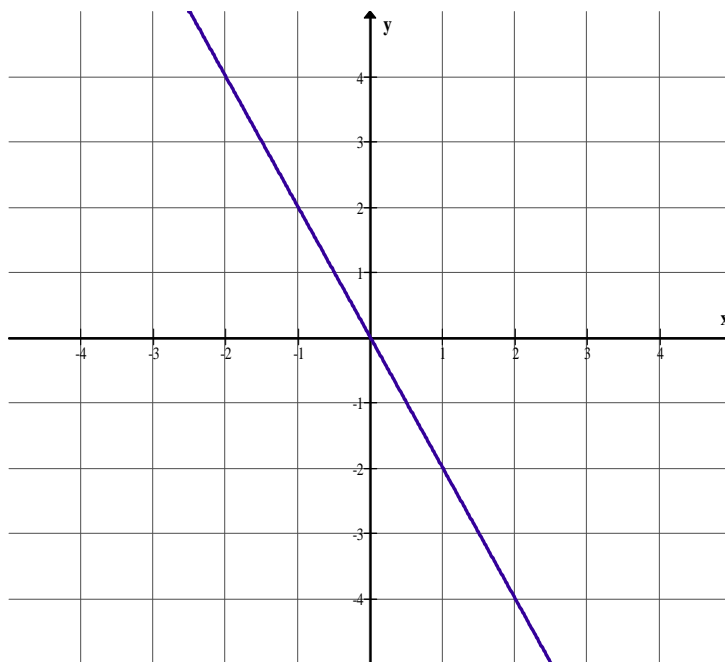
(ii) $y = \frac{3}{x}$

(iii) $y = x^2$

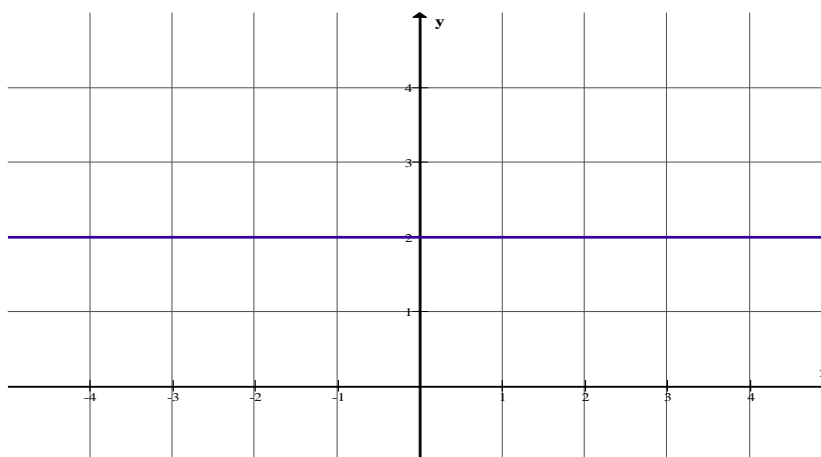
(iv) $y = -2x$

(v) $y = \frac{-1}{x}$

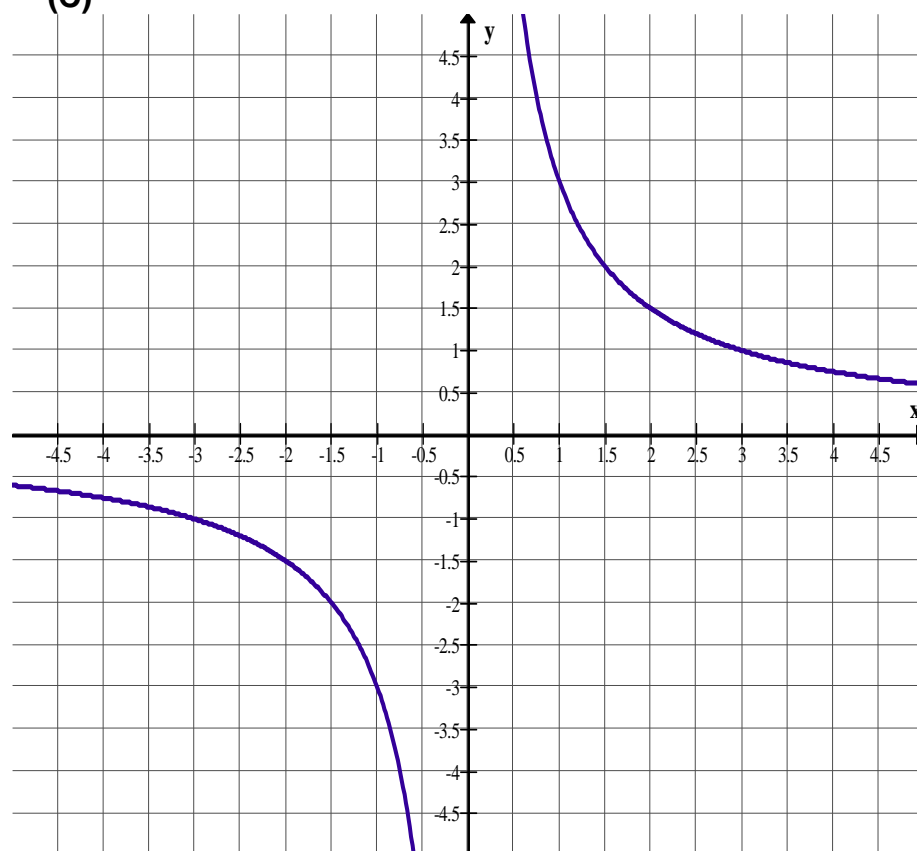
(A)



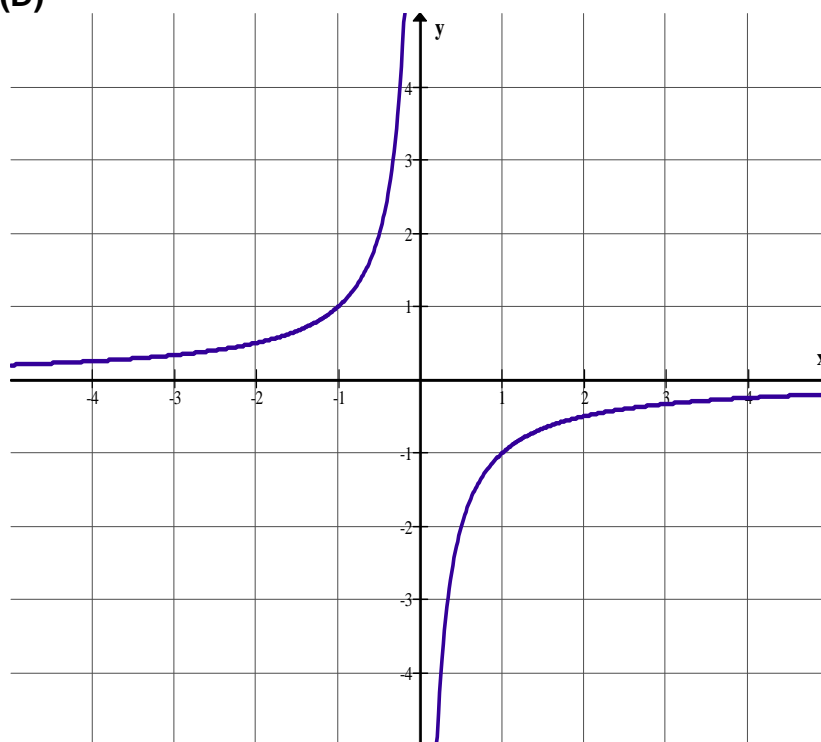
(B)



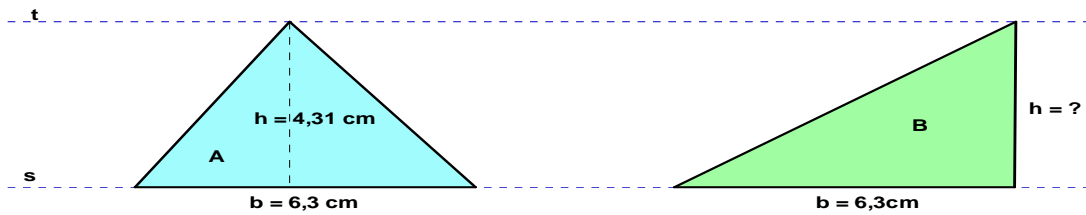
(C)



(D)



11. Na figura seguinte as rectas **t** e **s** são paralelas:



11.1. Calcula a área do triângulo A.

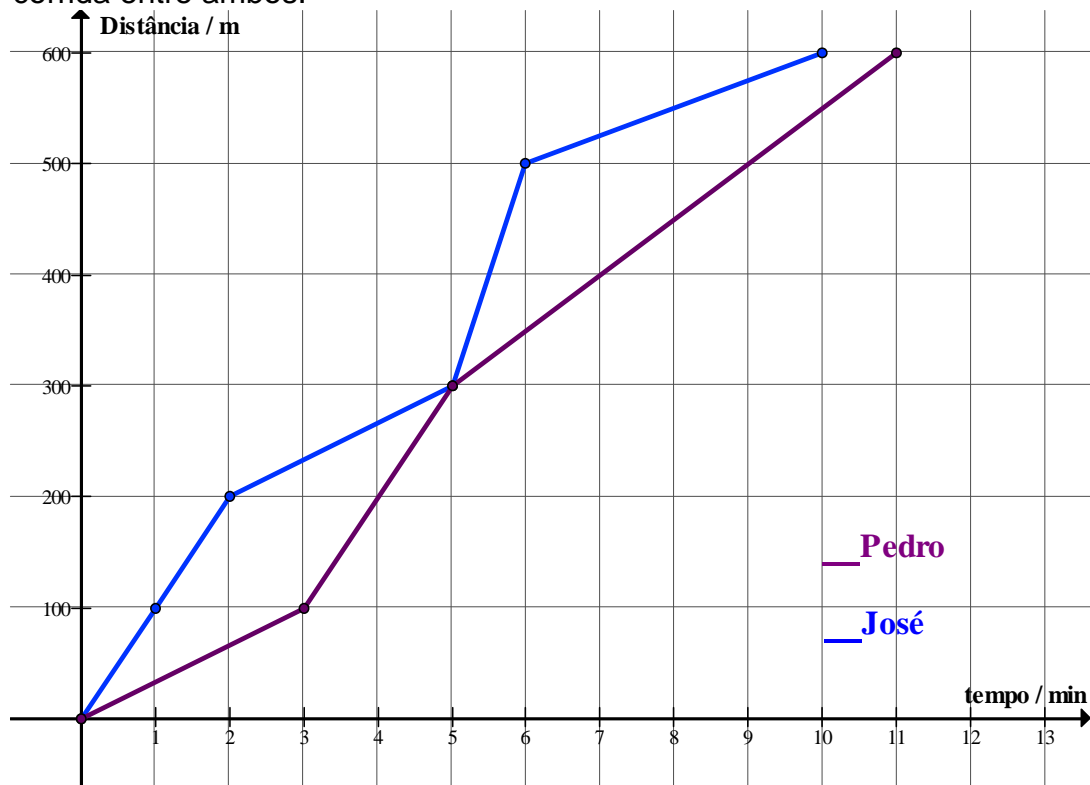
11.2. Justifica a afirmação: “Os dois triângulos têm a mesma área.”

11.3. Considera todos os triângulos com área igual à do triângulo A.
Escreve **b** em função de **h**.

11.4. Que tipo de relação existe entre as variáveis **b** e **h**? Justifica a tua resposta.

11.5. Representa graficamente **b** como função de **h**.

12. O Pedro e o José são dois atletas. O gráfico seguinte mostra como decorreu a corrida entre ambos.



12.1. Descreve a corrida de cada um.

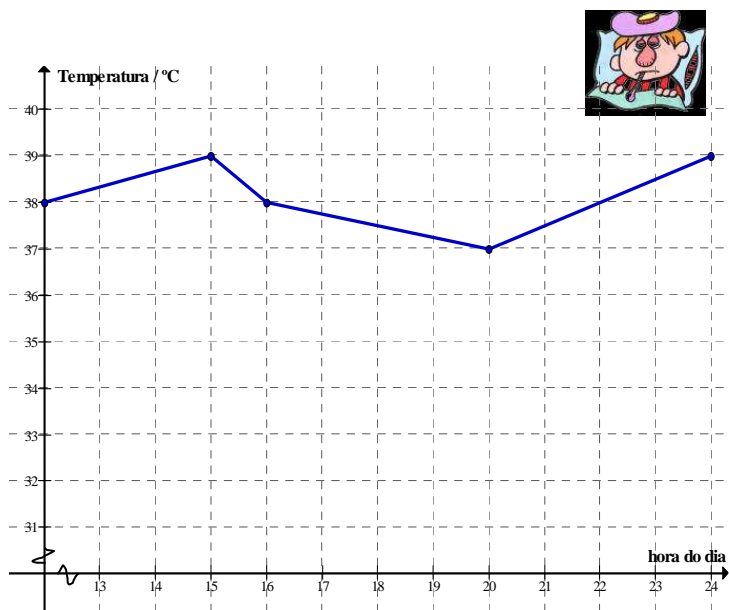
13. O gráfico seguinte mostra a evolução da temperatura de um doente.

13.1. Durante quanto tempo foi feito o registo da temperatura?

13.2. Em que período do dia a temperatura baixou?

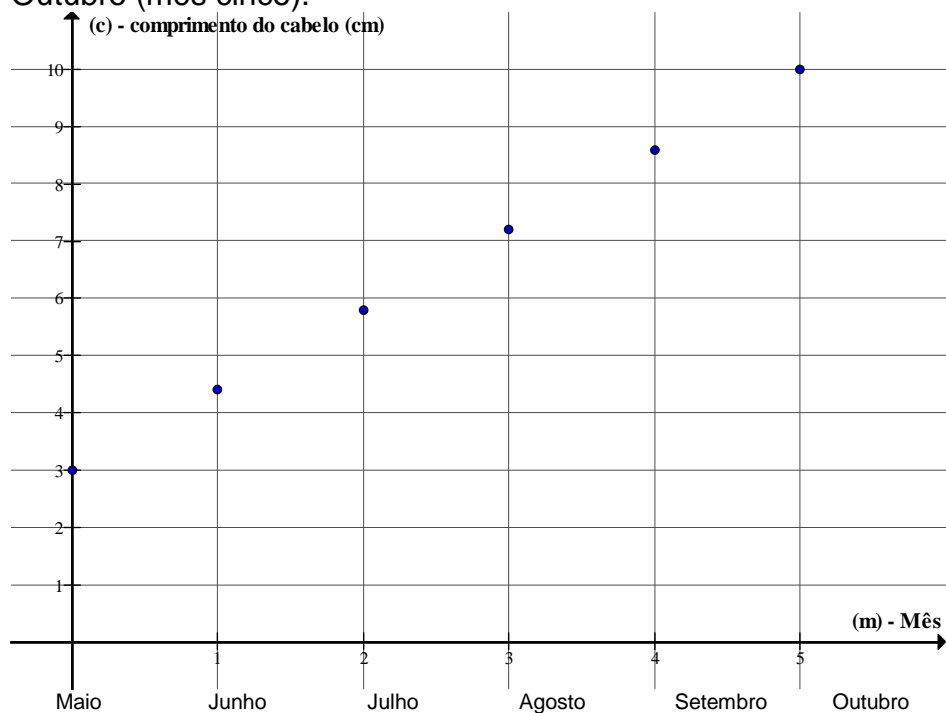
13.3. O doente tomou um medicamento para baixar a temperatura. A que horas foi?

13.3. Qual foi o máximo de temperatura registado? E o mínimo?



14. Em Maio, o Bruno, depois de ter vindo do barbeiro, decidiu estudar o crescimento do seu cabelo, registando todos os meses a sua medida.

O gráfico seguinte representa o crescimento do cabelo do Bruno, desde o mês de Maio (mês zero) até ao mês de Outubro (mês cinco).



14.1 Completa a tabela seguinte de acordo com os dados representados no gráfico anterior.

(m) - Mês	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro
	0	1	2	3	4	5
(c) – comprimento do cabelo (cm)		4,4	5,8	7,2	8,6	

14.2. Em cada mês quantos centímetros cresceu o cabelo do Bruno?

14.3. Assinala com um “X” a expressão que representa o comprimento do cabelo do Bruno, em cada um dos primeiros seis meses.

$$c = 1,4m$$

$$c = 3 + 1,4m$$

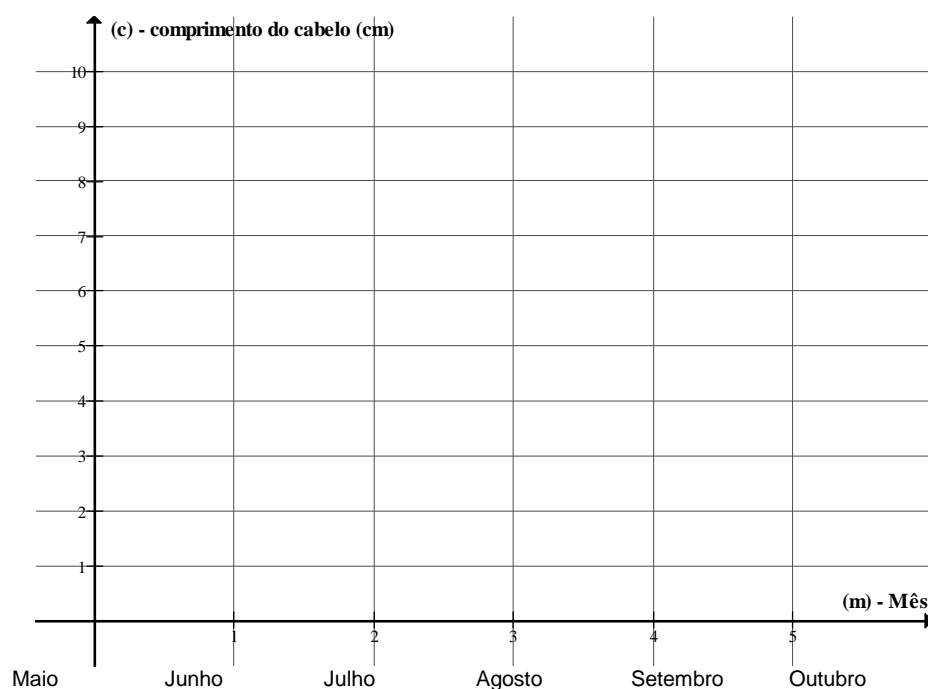
$$c = 1,4 + 3m$$

$$c = 3m$$

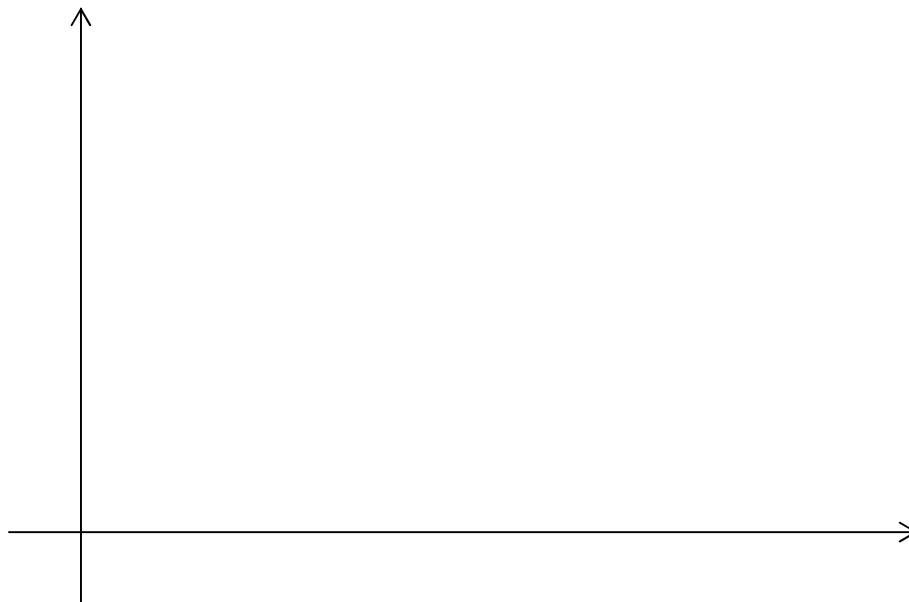
$$c = 3 + 4,4m$$

$$c = 1,4 + m$$

14.4. O Rui foi cortar o cabelo no mesmo dia do Bruno, mas o seu cabelo ficou mais curto, com apenas 2 cm. Constrói o gráfico que representa o crescimento do cabelo do Bruno desde Maio, supondo que cresce 1,5 cm em cada mês.



- 15.** Constrói um gráfico. Escreve, numa pequena composição, uma história que se adapte a essa representação geométrica.



Fim

Anexo 12 – “WebQuest: Marciano”

Matemática & Estudo Acompanhado

Ano lectivo 2004/2005



Introdução

Imagina que um marciano aparece nesta Escola. Ele é muito curioso e quer aprender matemática.

Para satisfazeres a curiosidade do extraterrestre, deves responder a uma lista de questões que se apresenta na secção [Tarefa](#).

Recorre às páginas da Internet que te são fornecidas nos [Recursos](#).

Uma das finalidades deste trabalho é usar a Web, nomeadamente, a exploração de sites educativos, para estudar a unidade: **“Proporcionalidade inversa. Representações gráficas.”**

No final, deverás entregar o teu trabalho à professora de Matemática, ou enviá-lo por e-mail para criscarrilho@sapo.pt.

Os trabalhos entregues serão devidamente corrigidos e classificados.

Ao trabalho mais completo, o marciano irá atribuir a menção honrosa de “bué esperto”.

Tarefa

Responde às questões do marciano. Ajuda-o a resolver os exercícios dos sites cujos endereços se encontram na secção – [Recursos](#). Por último, elabora um pequeno teste para avaliares o que ele aprendeu contigo.

Antes de começares a cumprir a tarefa consulta as secções [Processo](#) e [Orientações](#) para leres alguns conselhos.

Questões:

1.O que é uma função?
2.O que são grandezas directamente proporcionais?
3. Como verificar, a partir duma tabela, que estamos em presença de duas grandezas (ou variáveis) directamente proporcionais?
4.Qual é o aspecto do gráfico de uma função de proporcionalidade directa?
5. O que são grandezas inversamente proporcionais?
6.Como verificar, a partir duma tabela, que estamos em presença de duas grandezas (ou variáveis) inversamente proporcionais?
7. Qual é o aspecto do gráfico de uma função de proporcionalidade inversa?
8.O que acontece ao gráfico duma função de proporcionalidade inversa quando se aumenta o valor da constante de proporcionalidade inversa (k)?
Sugestão: experimenta para as funções $y = \frac{2}{x}$, $y = \frac{3}{x}$ e $y = \frac{4}{x}$.
9.O que acontece ao gráfico duma função de proporcionalidade inversa quando o valor de k é positivo? E quando é negativo?
Sugestão: experimenta para as funções $y = \frac{2}{x}$ e $y = \frac{-2}{x}$.

Elabora um “mini-teste” de Matemática, para avaliar os conhecimentos do marciano.

Deves colocar:

- um problema do dia-a-dia onde estejam presentes duas grandezas directamente proporcionais;
- um problema do dia-a-dia onde estejam presentes duas grandezas inversamente proporcionais;
- um gráfico copiado do site <http://www.mste.uiuc.edu/murphy/MovingMan/MovingMan.html>, para lhe pedires que elabore uma pequena composição sobre a situação apresentada no gráfico.

Recursos

Endereço	Pequena descrição do site
http://www.educ.fc.ul.pt/icm/icm99/icm47/index.htm	Neste site encontras teoria sobre proporcionalidade directa e proporcionalidade inversa. Existem, ainda, notas históricas e tarefas para resolver.
http://www.malhatlantica.pt/mat/propoinv.htm	Neste site encontras tarefas de escolha múltipla.
http://www.ies.co.jp/math/java/misc/SimpleGraph/SimpleGraph.html	Neste, podes escrever as expressões analíticas de variadas funções e traçar os respectivos gráficos.
http://www.mste.uiuc.edu/murphy/MovingMan/MovingMan.html	Neste site encontras um gráfico interactivo que descreve o percurso que o marciano deverá fazer desde casa até à escola e da escola a casa.

Processo

- Este trabalho será realizado em grupos de dois elementos.
- Na secção de tarefas encontrarás o questionário ao qual deves responder.
- Antes de começar lê os conselhos dados na secção [Orientações](#).
- Deverás aceder e explorar os sites existentes na secção [Recursos](#) para te ajudar na realização da tarefa.
- Utiliza um motor de busca, como por exemplo, o *Google*, para acederes a outros sites que possam enriquecer o teu trabalho.

Orientações

- Consulta os sites que te proponho na secção de [Recursos](#).
- Toma nota, no teu caderno, de tudo o que lá encontrares e achares pertinente.
- Consulta o(s) teu(s) professor(es) e/ou a biblioteca da Escola para obteres mais informações.
- Regista e guarda todas as actividades que desenvolveres para, no final, entregares à professora de Matemática.

Conclusão

- 🎯 Realizaste todas as tarefas propostas?
- 🎯 Aprendeste coisas novas?
- 🎯 Divertiste-te com a realização desta tarefa?

Então estás de parabéns!!!!

Anexo 13 – “WebQuest: Protocolo de Kyoto”

Matemática & Estudo Acompanhado

Ano lectivo 2004/2005

Introdução

O marciano já me confidenciou que gostou de aprender matemática contigo. Aprendeu rapidamente a interpretar uma tabela e um gráfico.

“A matemática é muito interessante! Aposto que os meus amigos de Marte iriam aprender matemática num instante! A linguagem gráfica é fantástica para apresentar e interpretar qualquer tipo de informação. Vou enviar um e-mail ao chefe “Giga-marcianix”, para que ele divulgue por toda a galáxia, as vantagens do uso da linguagem gráfica. Que calor! Ai que tosse que eu tenho! ...cof...cof...cof...” (discurso do marciano, traduzido no site <http://free.translated.net/>).

Mas, o extraterrestre está a perder a cor. Sente muito calor, não pára de tossir, devido ao efeito de estufa que o excesso da emissão de gases, nomeadamente de CO_2 , está a provocar ao nosso planeta.

Ele nem quer acreditar. Acha que os terráqueos deviam parar de poluir o planeta ou, pelo menos, evitar fazê-lo.

Para explicar ao marciano, que os terráqueos já andam a tomar medidas, no sentido de evitar o aquecimento global do planeta (efeito de estufa), vais realizar um trabalho interdisciplinar proposto na secção [Tarefa](#).

Recorre às páginas da Internet que te são fornecidas nos [Recursos](#).

Uma das finalidades deste trabalho é procurar usar a matemática, em combinação com outros saberes, na compreensão de situações da realidade, bem como usar a Web, nomeadamente a exploração de sites educativos, para aprofundar os conteúdos da unidade: **“Proporcionalidade inversa. Representações gráficas.”**

No final, deverás entregar o teu trabalho à professora de Matemática, ou enviar-lho por e-mail para criscarrilho@sapo.pt.

Os trabalhos entregues serão devidamente corrigidos e classificados.

O trabalho mais completo será divulgado pelo chefe “Giga-marcianix”, por toda a galáxia,.

Tarefa

Investiga sobre o que consiste o Protocolo de Kyoto (ou Quioto) - “京都の議定書”, para explicares ao marciano os esforços desenvolvidos por alguns países, no sentido de procurar e, futuramente, reduzir os níveis de poluição atmosférica.

Elabora um trabalho, que contenha a informação que necessitas para explicar tudo o que o extraterrestre precisa de saber acerca deste assunto. Não te esqueças que ele tem dificuldade em perceber o nosso idioma. Assim, a tua missão principal é recolher informação, tratá-la e apresentá-la através de tabelas e gráficos.

Deves juntar algum texto, para que todos os terráqueos também compreendam o teu trabalho.

Antes de começares a cumprir a tarefa consulta as secções [Recursos](#), [Processo](#) e [Orientações](#).

Seguidamente, apresentam-se alguns exemplos de gráficos a usar no teu trabalho.

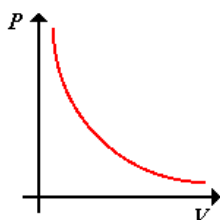
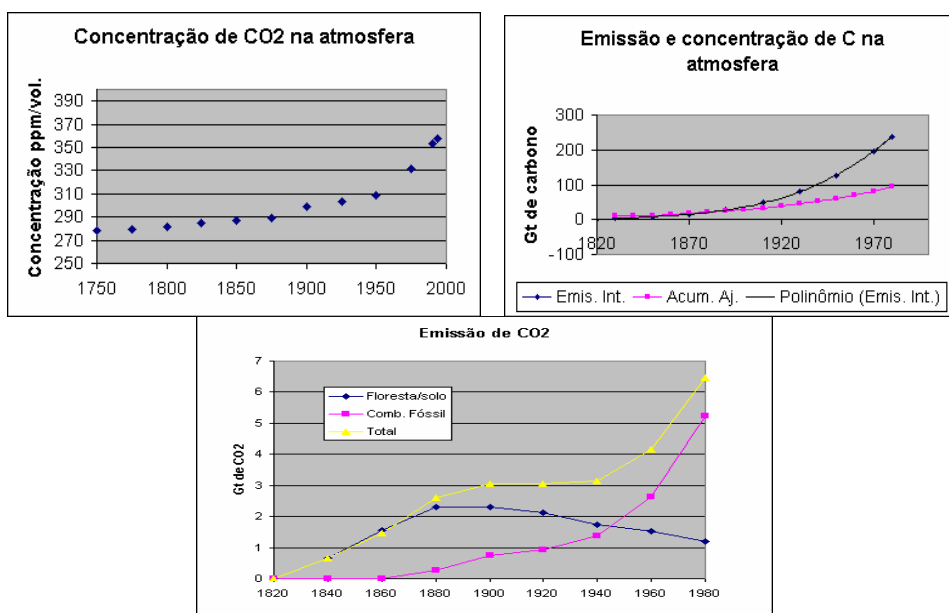







Gráfico para a transformação **isotérmica**, onde se mostra a relação entre as grandezas **pressão (P)** e **volume (V)**. A temperatura é mantida constante durante a transformação.





Recursos

Endereço	Pequena descrição do site
http://www.msantunes.com.br/juizo/oefeito.htm	Neste site encontras alguns gráficos e uma explicação detalhada do que consiste o efeito de estufa.
http://www.rudzerhost.com/ambiente/introducao.htm	Neste, encontras descrições detalhadas sobre efeito estufa ; camada de ozono ; chuvas ácidas e links que te levam a sites importantes para este trabalho.
http://www.junior.te.pt/servlets/Rua?P=Ambiente&ID=1329	Este site é utilizado pelos mais novos, pelo que apresenta o tema em estudo (efeito de estufa) de uma forma divertida e simples.
http://www.terramistica.com.br/index.php?add=Artigos&file=article&sid=342&ch=6	Neste, explica-se o que é o Protocolo de Kyoto.
http://noticias.terra.com.br/ciencia/interna/0,,OI472903-EI299,00.html	Aqui encontras uma notícia da entrada em vigor do Protocolo de Kyoto.
http://www.greenpeace.org.br/clima/pdf/protocolo_kyoto.pdf	Neste site encontras um histórico e um resumo do Protocolo de Kyoto.
http://geocities.yahoo.com.br/galileon/2/gases/gases.htm	Aqui apresentam-se alguns gráficos de certas transformações gasosas, sendo um deles de proporcionalidade inversa.
http://atelier.uarte.mct.pt/fq/gases/leiboylemariotte.htm	Neste site encontras referência à Lei de Boyle-Mariotte e à Lei de Avogadro – exemplos de grandezas inversa ou directamente proporcionais)




Processo

-  Este trabalho será realizado em grupos de três elementos.
-  Antes de começares lê os conselhos dados na secção [Orientações](#).
-  Deverás aceder e explorar os sites existentes na secção [Recursos](#) para te ajudar na realização da tarefa.
-  Utiliza um motor de busca, como por exemplo, o Google, para acederes a outros sites que possam enriquecer o teu trabalho. Podes usar, de entre outras, as seguintes palavras-chave:
 - “efeito estufa”;
 - “protocolo kyoto” ou “protocolo quioto”;
 - “graficos gases.
-  Prepara uma apresentação à turma em PowerPoint, Excel, cartazes ou da forma que mais gostares.

Orientações

-  Consulta os sites que te proponho na secção de [Recursos](#).
-  Toma nota, no teu caderno, de tudo o que lá encontrares e achares pertinente.
-  Consulta os teus professores de Ciências Naturais, Ciências Físico-Químicas, TIC e Matemática e/ ou a biblioteca da Escola para obteres mais informações.
-  Regista e guarda todas as actividades que desenvolveres para, no final, entregares à professora de Matemática.

Conclusão

-  Realizaste a tarefa proposta?
-  Aprendeste coisas novas?
-  Divertiste-te com a realização desta tarefa?

Então estás de parabéns!

